

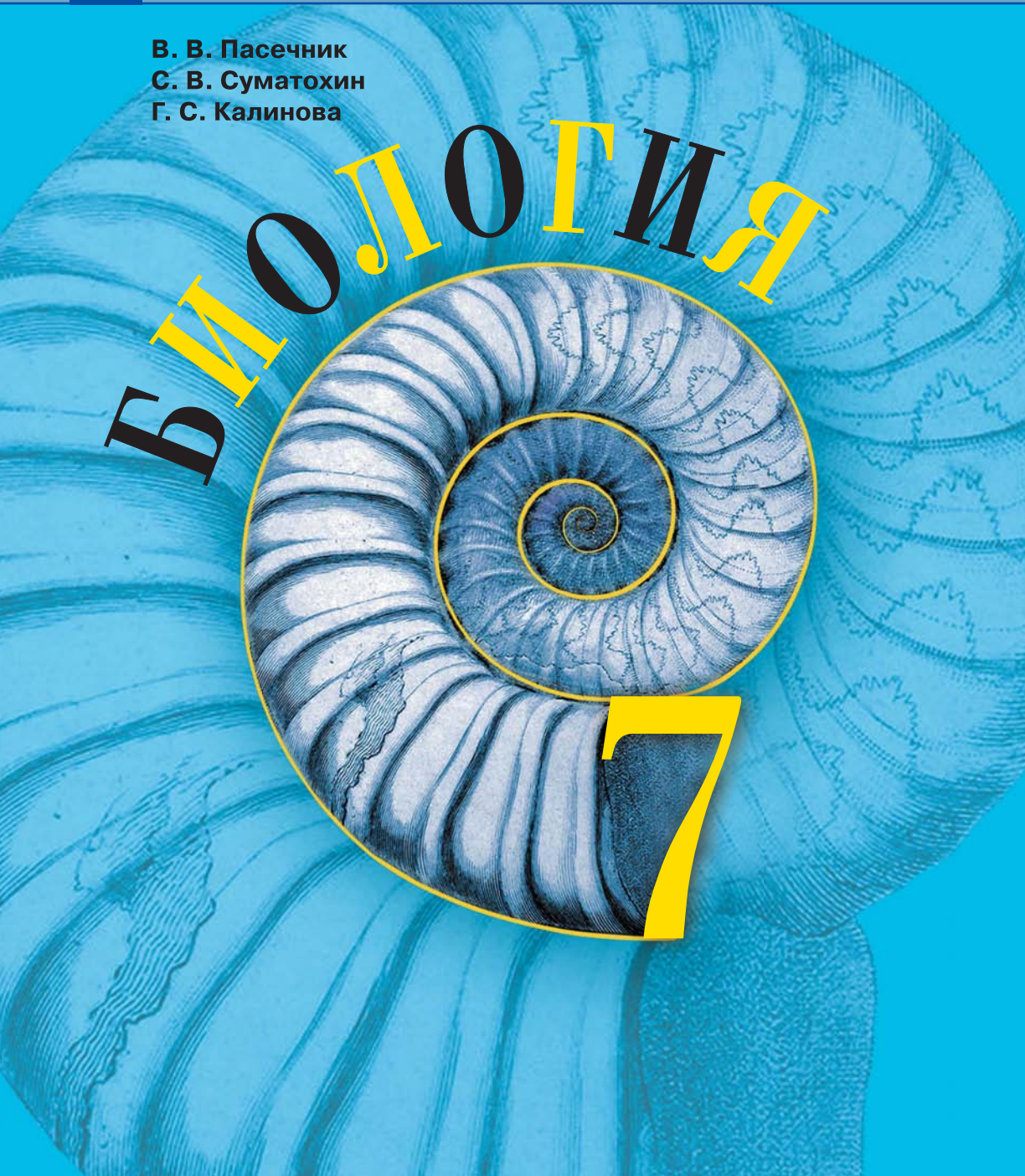


Линия
Жизни

В. В. Пасечник
С. В. Суматохин
Г. С. Калинова

Биология

7



В. В. Пасечник С. В. Суматохин Г. С. Калинова

Биология



класс

Учебник для общеобразовательных
организаций

Под редакцией профессора
В. В. Пасечника

*Допущено Министерством просвещения
Российской Федерации*

12-е издание, стереотипное

Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2022

УДК 373:57+57(075.3)

ББК 28.0я721

П19

Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

На учебник получены **положительные** заключения **научной** (заключение РАО № 887 от 28.11.2016 г.), **педагогической** (заключение РАО № 658 от 21.11.2016 г.) и **общественной** (заключение РКС № 359-ОЭ от 22.12.2016 г.) экспертиз.

Авторы: д-р пед. наук **В. В. Пасечник**, д-р пед. наук **С. В. Суматохин**, канд. пед. наук **Г. С. Калинова**

В соответствии со ст. 1274 ГК РФ в данном издании в качестве иллюстраций использованы произведения художников *Е. И. Герасимчука, Ю. Н. Куликова, О. Э. Попова, Н. А. Флоренской* (с. 37, 56) — Биология: беспозвоночные животные: пособие для учащихся / В. Р. Дольник, М. А. Козлов. — М.: Просвещение, 2005. — (Линия жизни).

Издание выходит в pdf-формате.

Пасечник, Владимир Васильевич.

П19 Биология. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : издание в pdf-формате / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, Г. С. Калинова; под ред. В. В. Пасечника. — 12-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2022. — 159 с.: ил. — (Линия жизни).

ISBN 978-5-09-101329-0 (электр. изд.) — Текст: электронный.

ISBN 978-5-09-088215-6 (печ. изд.).

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды предметной линии УМК по биологии «Линия жизни» для 7 класса. В нём рассмотрено многообразие животного мира, биологические и экологические особенности организмов, их взаимодействие и эволюция. Учебник выполняет функцию одного из инструментов достижения образовательных результатов по биологии в соответствии с требованиями ФГОС. В связи с этим большое внимание уделено организации учебного материала в соответствии с разными формами учебной деятельности, а также формированию универсальных учебных действий учащихся. Разнообразие заданий и деятельностиный блок «Моя лаборатория» позволяют отрабатывать широкий спектр необходимых умений и компетенций.

УДК 373:57+57(075.3)

ББК 28.0я721

ISBN 978-5-09-101329-0 (электр. изд.)

ISBN 978-5-09-088215-6 (печ. изд.)

© Издательство «Просвещение», 2013, 2019

© Художественное оформление.

Издательство «Просвещение», 2013, 2019

Все права защищены



Дорогие друзья!

Вы продолжаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире по-прежнему остаётся учебник.

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный раздел учебника вы найдёте по оглавлению или по названию в верхней части страницы.

Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.

Перед каждым параграфом помещены вопросы, предлагающие вам вспомнить изученный ранее материал, что позволит лучше понять и усвоить новый.

Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам лучше понять содержание текста.

Ответьте на вопросы, обозначенные значком , и выполните задания, отмеченные значком .

Термины, которые нужно запомнить, напечатаны **жирным шрифтом**, а те, на которые необходимо обратить особое внимание, — *наклонным шрифтом (курсивом)*.

В конце каждого параграфа отмечены знаком  и выделены шрифтом новые для вас понятия. Их нужно запомнить и уметь объяснять.

Вопросы повышенной сложности, приведённые в рубрике **ПОДУМАЙТЕ!**, должны научить анализировать изученный материал.

Необходимым условием успешного овладения знаниями является выполнение лабораторных работ. В учебнике они отмечены значком



На цветном фоне приведён дополнительный материал для углублённого изучения.

В конце учебника помещён **предметный указатель**.

Полезные советы

1. Готовьтесь к работе. Продумывайте, что вам может понадобиться, кроме учебника.

2. Читая параграф, обратите внимание на ключевые понятия и сведения, выделенные в тексте.

3. Рассматривая иллюстрации, которые есть в параграфе, отметьте для себя, какие живые объекты вам уже знакомы, а какие встретились впервые.

4. Подумайте, как можно связать материал параграфа с окружающей жизнью и вашим личным опытом.

5. Учитесь работать самостоятельно, начиная с постановки цели и планирования «по шагам». В этом вам поможет рубрика «Шаги к успеху», обозначенная значком .

6. Консультируйтесь у учителя, если появляются затруднения. Обсуждайте проблемы с родителями и товарищами.

7. Делайте собственный конспект параграфа на бумаге или на компьютере в виде текста или красивой схемы. Конспект должен содержать главную идею, новые термины, основные мысли и выводы.

8. Ищите дополнительный материал, пользуясь библиотекой или ресурсами Интернета.

9. Для лучшего усвоения материала выполняйте задания, размещённые в электронном каталоге издательства «Просвещение» на интернет-ресурсе www.prosv.ru.

10. Продолжайте *отмечать свои достижения!* Пополняйте портфолио работами, демонстрирующими ваши успехи: докладами, проектами, рисунками, фотографиями, грамотами и т. п.

11. Помните, что многое зависит от вашего желания и настойчивости.

Желаем вам успехов в учёбе и новых открытий в интересном и разнообразном мире живой природы!

Авторы

Общие сведения о животном мире

В настоящее время на Земле существует около 2 млн видов животных. Они очень разнообразны по образу жизни, внешнему виду и внутреннему строению. Животные способны активно реагировать на внешние раздражения. Большинство животных передвигается, спасаясь от врагов или в поисках корма. Животные добывают себе пищу, поедая растения, грибы или других животных. Рост большинства животных прекращается после определённого периода развития.



ВВЕДЕНИЕ



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о многообразии и особенностях животных;
- о современной системе классификации животных;
- о средах обитания животных;
- о сезонных изменениях в жизни животных.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- выделять существенные признаки животных;
- приводить примеры приспособлений животных к среде обитания.



§ 1.

**ОСОБЕННОСТИ, МНОГООБРАЗИЕ
И КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ****ВСПОМНИТЕ**

1. В чём сходство животных с другими живыми организмами?
2. Что такое вид?

углеводов и др.), имеют клеточное строение. Как и другие живые организмы, животные способны к питанию, дыханию, выделению, росту, размножению, развитию. Для них характерен обмен веществ между организмом и средой.

Однако между животными и другими живыми организмами есть существенные различия. Поэтому наиболее надёжным способом определения животных является выявление их основных

Основные особенности животных. Животным свойственны черты, присущие всем живым организмам. Животные, как бактерии, растения и грибы, состоят из сходных органических веществ (белков, жиров,



Рис. 1. Животные активно передвигаются



биологических черт. В клетках животных есть ядро, а в клетках бактерий ядра нет. Клетки животных покрыты клеточной мембраной и не имеют твёрдой оболочки, которая характерна для клеток растений и грибов.

Животные получают готовые органические вещества, питаются другими организмами или их остатками, а зелёные растения сами создают органические вещества из неорганических веществ окружающей среды в процессе фотосинтеза. Исключение составляют только насекомоядные растения, которые могут быть частично гетеротрофными.

Грибы всасывают растворённые органические вещества из почвы через покровы, а большинство животных пищу обычно проглатывают. Лишь некоторые животные-паразиты всасывают питательные вещества всей поверхностью тела.

Большинство животных активно передвигаются (рис. 1), а растения и грибы ведут прикрепленный образ жизни. В отличие от растений, которые растут в течение всей жизни, животные обычно растут только на ранних стадиях своего развития.

У одноклеточных животных организм состоит всего из одной клетки. У многоклеточных животных организм может состоять из миллиардов клеток. При этом организм любого животного является биологической системой, в которой все части взаимосвязаны и согласованно выполняют жизненные функции: обмен веществ, раздражимость, движение, размножение.

У многоклеточных животных есть сложные системы органов, которых нет у других живых организмов. Это опорно-двигательная, выделительная, кровеносная, дыхательная, половая, нервная системы и органы чувств.

Животные активнее других живых организмов реагируют на внешние раздражители. Среди свойств, благодаря которым животные достигли большого многообразия, следует назвать гибкое поведение. Оно позволяет животным достаточно быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Многообразие животных. Животные — самая многообразная группа организмов на Земле. С одними животными мы встречаемся каждый день, на других часто не обращаем внимания, о существовании третьих даже не догадываемся. Есть животные, которые известны лишь немногим специалистам. Больше всего на нашей планете насекомых (бабочек, жуков, муравьёв, мух) (рис. 2).

Самое большое многообразие животных наблюдается там, где тепло и влажно, — в тропиках. Однако многие животные приспособились к жизни в более суровых условиях: освоили засушливые пустыни и полярные льды, заселили горные вершины и глубины океанов.



Рис. 2. Многообразие насекомых

Классификация животных. Чтобы ориентироваться в многообразии животного мира, учёные используют систему классификации. В ней вымершие и ныне существующие животные названы и объединены в систематические единицы — **таксоны**. Основные таксоны, используемые в современной классификации животных, следующие: *царство, подцарство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид*. Царство — высшая систематическая единица.

Каждое животное представляет собой отдельную особь.

Особь — это самостоятельный организм, который питается, дышит, растёт, выделяет продукты обмена.

Одна особь существует ограниченное время и умирает, но жизнь в природе продолжается бесконечно. Это связано с тем, что животные живут не поодиночке. Особи, имеющие сходное строение и образ жизни, способные скрещиваться и давать плодовитое потомство, населяющие определённую территорию, образуют **виды**.

Вид — это основная систематическая единица в системе животного мира. Вид имеет своё неповторимое научное название на латинском языке, например кошка домашняя (*Felis catus*).

Видовое разнообразие животных огромно. Поэтому в современной науке о животном мире существуют спорные вопросы, по которым учёные ведут оживлённые дискуссии. Учитывая строение животных и родственные связи между отдельными группами, будем различать в царстве животных два подцарства: Одноклеточные и Многоклеточные.

Современная система классификации животных отражает направление исторического развития животного мира от одноклеточных к многоклеточным животным, от простых форм к более сложным. Для доказательства родственного сходства между животными



ВВЕДЕНИЕ

используют признаки внешнего и внутреннего строения, а также физиологические, биохимические и экологические особенности животных, их распространение и поведение. Существует международный кодекс (свод правил) названий животных. С помощью учебника вы познакомитесь с наиболее важными систематическими группами животных и их представителями.

Моя лаборатория

Основы современной систематики заложил шведский учёный Карл Линней (1707—1778). Он использовал вид как основную единицу систематики.

На разных языках одни и те же организмы называют по-разному. Поэтому ввели научные названия организмов на латинском языке, они понятны учёным всего мира. В научных книгах и статьях названия организмов приводятся не только на родном, но и обязательно на латинском языке. Линней дал видам двойные названия: первое слово (существительное) обозначает род, а второе (прилагательное) определяет конкретный вид. Например, воробей полевой — *Passer montanus* и воробей домовый — *Passer domesticus* — это два вида одного рода. Такое двойное обозначение значительно упростило классификацию.



На основании изученного материала параграфа и дополнительного текста составьте план рассказа о многообразии и классификации животных.

1. Чем животные отличаются от других живых организмов?
2. Почему научные названия видов состоят из двух слов и даются на латинском языке?
3. Какие систематические единицы используют в классификации животных? Как они соподчинены между собой?

Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о многообразии животных в вашем крае.



Классификация животных. Таксоны. Особь. Вид.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему мир животных многообразен?



§ 2.

СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ**ВСПОМНИТЕ**

1. Что такое среда обитания организмов?
2. Где обитают животные?

Среды обитания животных. Всё, что окружает организмы там, где они живут, называют **средой обитания**. Животные распространены по всей Земле и населяют все среды обитания: наземно-воздушную, водную, почвенную, организменную. В любой среде обитания животные не распределены равномерно, а населяют наиболее благоприятные участки — это **места обитания** (местообитание) животных.



Рис. 3. Животные в своей среде обитания



Например, в море на песчаном дне живут черви пескожилы, а на каменистом грунте — прикреплённые моллюски — мидии.

Объединение нескольких видов животных со сходным образом жизни и сходным местом обитания называют **экологической группой**.

В зависимости от среды обитания выделяют экологические группы сухопутных (наземных), летающих, водных, почвенных и паразитических животных.

Форма и строение тела животных соответствуют их образу жизни и среде обитания (рис. 3). Многие активно плавающие животные, например рыбы, имеют обтекаемую форму тела. Пассивно плавающие животные нередко обладают зонтиковидной формой (медузы). Некоторые морские животные ведут неподвижный образ жизни. Внешне они напоминают растения, например коралловые полипы. Летающие животные обычно имеют развитые широкие плоскости — крылья у птиц и насекомых, или расправляющиеся складки по бокам тела, как у планирующих белок-летяг или ящериц. Большинство наземных животных при движении опираются на конечности. Роющие почвенные животные часто обладают червеобразной формой тела.

Животные каждого вида не живут в природе изолированно. Они постоянно контактируют с другими животными, растениями, грибами, бактериями. Поэтому у животных складываются многообразные отношения и между собой, и с другими организмами. Основной формой связи организмов в природе являются *пищевые связи*. Среди животных есть растительноядные, насекомоядные, хищные, падальщики и животные-паразиты, обитающие в теле или на теле других животных и питающиеся их кровью или тканями. Существуют всеядные животные, например дикие кабаны, бурые медведи. Они питаются как животной, так и растительной пищей.

Животные влияют на среду обитания уже тем, что живут в ней. Они дышат, питаются, выделяют продукты обмена, растут и размножаются, перемещаются в пространстве. При этом изменяются газовый состав воздуха, микроклимат, почва, чистота вод.

Сезонные изменения в жизни животных. Жизнь на Земле развивалась в условиях регулярной смены дня и ночи, чередования времён года. В природе постоянно повторяются как благоприятные, так и трудные для выживания животных периоды.

Многие животные реагируют на смену дня и ночи, изменяя активность в течение суток. По этому признаку различают животных дневных и ночных. В дневное время активны многие птицы (рис. 4, а), медведи, муравьи, бабочки, пчёлы, ящерицы, суслики,



а



б

Рис. 4. Зарянка, ведущая дневной образ жизни (а), и ушастая сова — ночная хищная птица (б)

стрекозы. Ночной образ жизни ведут жабы, ежи, летучие мыши, волки. С наступлением сумерек вылетают на охоту ночные хищные птицы — совы (рис. 4, б), филины, сычи. Днём эти птицы прячутся в укромных местах.

Сезонные изменения в природе определяют периодичность условий в жизни большинства видов животных. Изменение долготы светового дня в течение года служит точным сигналом приближения весны, лета, осени или зимы. В умеренных и северных широтах весной и летом большинство животных размножается и выращивает потомство. В конце лета и осенью они готовятся к перенесению неблагоприятных зимних условий. К зиме у лягушек, змей, ящериц, насекомых увеличиваются запасы питательных веществ, за счёт которых в замедленном темпе поддерживается обмен веществ. Эти животные переносят зиму в *неактивном состоянии покоя*. Активный образ жизни ведут только те животные, которые способны находить корм. Птицы, которые не способны обеспечить себя пищей в зимних условиях, улетают в тёплые края, где они находят обильный корм.

Моя лаборатория

Важнейшим сигналом наступления нового сезона является изменение долготы светового дня. Соотношение продолжительности светлого и тёмного времени суток называют *фотопериодизмом*. Он регулирует ход биологических часов, сроки



развития растений и животных. В зонах умеренного и холодного климата убывающий с конца июня день служит предвестником наступающей зимы. И наоборот, прибывающий после 22 декабря день свидетельствует о наступлении весны.

Биологические часы — так называют способность живых организмов ориентироваться во времени. Биологические часы есть у всех животных. Если домашних животных или животных зоопарка кормить в одно и то же время, то с наступлением часа кормления животные начинают вести себя беспокойно и все время посматривают на кормушку и то место, откуда подают пищу.

Не обходится без биологических часов большинство зверей, обитающих на севере, когда они меняют свой лёгкий летний наряд на более тёплый зимний. Некоторые из них — заяц-беляк, песец, горностай — надевают «белые одежды», которые делают их незаметными на белом фоне снега (рис. 5). Зимой белая окраска спасает зайца от различных хищников, а песцу и горностаю позволяет незаметно подкрасться к добыче.

Установлено, что смена наряда (линька) подчиняется биологическим часам: когда день сокращается до определённой величины, животные начинают «переодеваться». У северного оленя с наступлением зимы шерсть становится гуще и длиннее. При этом вырастают волосы, сердцевина которых заполнена воздухом. Поэтому зимний мех северного оленя лёгкий и очень тёплый.

Животным биологические часы показывают, когда нужно просыпаться, выходить на охоту, снимать «тёплую шубу». Используя биологические часы, животные находят друг друга, определяют время, когда появится новое потомство.



Рис. 5. Сезонные изменения в жизни горностая



Как бы придерживаясь внутреннего расписания, каждая птица просыпается в строго определённые часы и начинает петь: соловей — в 2 ч ночи, кукушки, иволги — в 3 ч. Воробьи просыпаются в 6 ч утра.

Биологическим часам подчинена и жизнь растений. Учёными установлено, что многие деревья летом с часа ночи до пяти утра почти не растут. Считается, что они в это время «спят». Растения периодически изменяют положение цветков, соцветий, листьев, побегов. После захода солнца некоторые лесные травы словно увядают, у них опускаются листья, закрываются цветки. На рассвете они принимают нормальное положение.

Особенность цветков раскрываться и закрываться в определённое время суток была изучена Карлом Линнеем. На клумбе он создал «цветочные часы», посадив на ней растения, цветки которых открывались и закрывались в определённое время суток, и по ним можно было определять время.

На клумбе Линнея голубые цветки цикория и розовые цветки шиповника раскрывались в 4—5 ч утра, жёлтые соцветия одуванчика — в 5—6 ч утра, цветки картофеля распускались в 6—7 ч утра, а позднее, в 7—8 ч, — ноготки, бархатцы, вьюнки. После полудня цветки последовательно закрывались: у цикория и одуванчика — в 14—15 ч, у календулы (ноготков) — в 15—16 ч и т. д.

Биологические часы свойственны и человеку. Оказывается, у каждого человека есть «внутренний будильник», хотя не все умеют им пользоваться. Некоторые люди дают себе установку, «заводят свой будильник» на определённый час и просыпаются именно в это время.

Большое влияние на биологические часы человека оказывают длительные перелёты с запада на восток или обратно. Наблюдающаяся при этом перестройка биологических часов вызывает у человека ухудшение самочувствия, усталость, сильное недомогание, бессонницу, появляется желание спать днём и бодрствовать ночью.

Знание и умение управлять внутренним временем организма имеет большое значение в лечении различных заболеваний, повышении продуктивности растений и животных.



Проводя сравнение, необходимо помнить, что это не просто описание объектов или явлений, а сопоставление их существенных признаков, на основе которых выясняется, что общего и какие различия имеются у сравниваемых объектов.

При проведении сравнения соблюдайте следующую последовательность.

1. Выясните, какие объекты (явления) сравниваются.
2. Мысленно расчлените объект (явление) на составные части (проведите анализ).
3. Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (явлений).
4. Сопоставьте сравниваемые объекты (явления) по одним и тем же признакам:
 - а) признаки сходства;
 - б) признаки различия.
5. Подведите итог сравнения.

1. Назовите основные среды обитания животных.
2. Почему животные неравномерно распределены в среде обитания?
3. Докажите, что форма и строение тела животных соответствуют их образу жизни и среде обитания.
4. Как животные влияют на среду обитания?
5. В чём выражается приспособленность животных к сезонным явлениям в природе?

1. Изучите материал параграфа. Пользуясь памяткой, приведённой выше, проведите сравнение водных и сухопутных животных, обитающих в вашей местности. Результаты сравнения представьте в виде таблицы.

2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о сезонных изменениях в жизни птиц, обитающих в вашем крае.



Среда обитания.
Места обитания.
Экологическая группа.
Сезонные изменения.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему животные меняют активность в течение суток?



ВЫВОДЫ

Царство Животные — самая многообразная группа организмов на Земле.

Организм животного является биологической системой, в которой все части взаимосвязаны и согласованно выполняют жизненные функции.

В современной классификации животных используют систематические единицы: вид, род, семейство, класс, тип, подцарство, царство. Вид — основная единица классификации животных.

Царство Животные включает два подцарства: Одноклеточные и Многоклеточные.

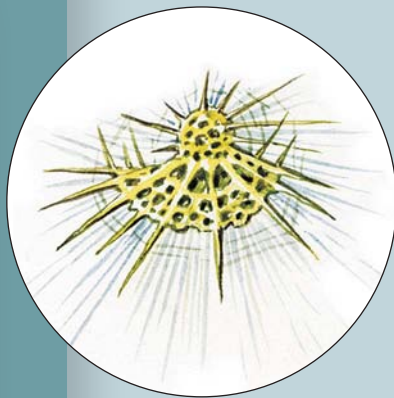
Животные заселили разнообразные среды обитания: воду, почву, земную поверхность, воздух, а также другие организмы. В каждой среде животные встречаются только там, где имеются благоприятные для них условия существования.

Сезонные изменения в жизни животных определяются изменениями внешних условий, среди которых основным регулирующим фактором является продолжительность светового дня.

Одноклеточные животные

ГЛАВА 1

В подцарство Одноклеточные объединяют подвижные организмы, состоящие из одной клетки, питающиеся готовыми органическими веществами. Клетка одноклеточного животного выполняет все жизненные функции целого организма: дыхание, питание, выделение, обмен веществ, раздражимость, движение, размножение. Учёные предполагают, что на Земле обитает около 70 тыс. видов одноклеточных животных. Для обозначения одноклеточных животных часто используют исторически сложившийся термин «простейшие».

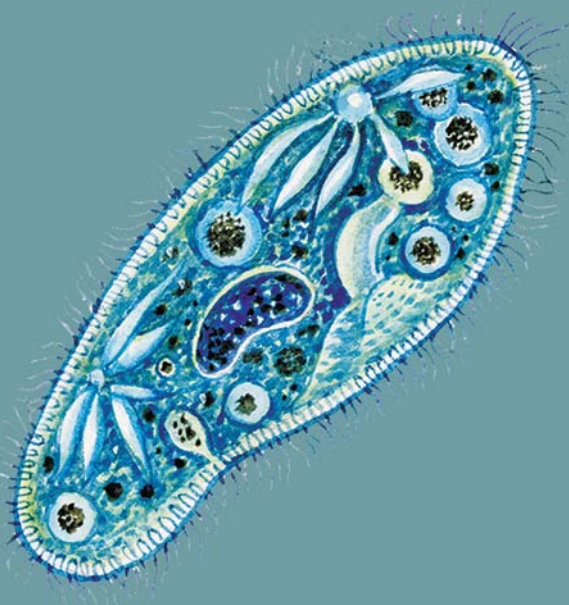


ВЫ УЗНАЕТЕ

- о многообразии, особенностях строения и жизнедеятельности простейших;
- о приспособленности простейших к среде обитания и природным условиям;
- о роли простейших в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать изученных простейших;
- приводить примеры приспособлений одноклеточных животных к среде обитания;
- объяснять роль простейших в природе и жизни человека.





§ 3.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОКЛЕТОЧНЫХ. КОРНЕНОЖКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких частей состоит клетка?
2. Каковы общие признаки животных?

ствование. К условиям окружающей среды простейшие приспосабливаются как самостоятельные организмы.

От окружающей среды организм простейшего отграничен тонкой клеточной мембраной. Она регулирует поступление веществ в клетку и удаление их из неё. Основу организма простейшего составляют ядро и цитоплазма с различными выростами и включениями.

Ядро регулирует обмен веществ в клетке простейшего и её деление при размножении. Простейшие могут размножаться бесполым и половым путём. При бесполом размножении простейшее делится на две или несколько дочерних клеток. При половом размножении сначала путём деления образуются мелкие половые клетки — гаметы. Затем гаметы, образовавшиеся из разных родительских организмов, попарно сливаются и образуют зиготы. Из них формируются дочерние клетки простейших. Они обладают признаками обоих родительских организмов. Поэтому половое размножение повышает жизнеспособность простейших.

В цитоплазме простейших находятся **органеллы**, или органоиды, — специальные внутриклеточные структуры, выполняющие отдельные функции организма. Пищеварение обеспечивают пищеварительные вакуоли. Выделение осуществляется сократительными вакуолями. Органеллами движения служат ложноножки, жгутики или реснички.

Большинство простейших — мелкие организмы. Обычно их размеры составляют 50—150 мкм (1 мкм = 0,001 мм). Простейшие, размеры которых не превышают 2—4 мкм, паразитируют в крови зверей. Крупные простейшие, например *инфузория-трубач*, достигают в длину 1000 мкм.

Простейшие имеют разнообразную форму тела. Среди них есть животные с раковиной или лучистым скелетом, веретеновидные со жгутиком, овальные с ресничками, сидячие со стебельком. Некоторые простейшие не имеют постоянной формы тела.

Простейшие распространены повсеместно. Наибольшее количество видов простейших живёт в морях, океанах и пресных водоёмах. Многие виды населяют влажную почву. Значительная часть простейших приспособилась к обитанию в других организмах.

Одноклеточные (Простейшие).

Тело одноклеточных животных состоит из одной клетки, но эта клетка — целый организм, ведущий самостоятельное суще-



Простейшие живут в телах многоклеточных животных и человека, поражают растения.

Корненожки. Простейших, не имеющих постоянной формы тела, объединяют в тип Корненожки (Саркодовые). Наиболее известные представители корненожек — амёбы, что в переводе с греческого означает «изменение». В пресных водоёмах часто встречается *амёба протей*. Это простейшее нередко удаётся обнаружить в иле на дне небольших прудов и в канавах. В активном состоянии амёба протей похожа на маленький бесцветный студенистый комочек размером до 0,5 мм (рис. 6).

Если под микроскопом наблюдать за амёбой в капле воды, то можно увидеть, как её цитоплазма постоянно перетекает от одного полюса клетки к другому. При этом по направлению потока цитоплазмы образуется выступ, который медленно вытягивается. Это формируется *ложноножка*, и амёба передвигается в том же направлении. Такой тип движения называют **амебоидным движением**. У одних амёб обычно образуется только одна ложноножка, у других — несколько, при этом они направлены в разные стороны.

Постоянное изменение формы тела и образование ложноножек возможно благодаря тому, что снаружи тело амёбы покрыто тонкой эластичной цитоплазматической мембраной — *плазмалеммой*. Она проницаема для воды и газов и непроницаема для большинства органических и неорганических веществ. Плазмалемма играет важную роль в регуляции проникновения в клетку веществ и их выходе в окружающую среду.

ПИТАНИЕ. Ложноножки служат не только для передвижения. С их помощью амёба захватывает пищу. Наталкиваясь ложноножкой на пищевую частицу (водоросль или бактерию), амёба обтекает её со всех сторон и постепенно включает внутрь цитоплазмы вместе с небольшим количеством жидкости. Так в цитоплазме образуется пузырёк с пищевыми включениями — *пищеварительная вакуоль*. В ней происходит переваривание пищи — **внутриклеточное пищеварение**. Через некоторое время непереваренные остатки пищи удаляются наружу.



Рис. 6. Строение амёбы протей (схема)

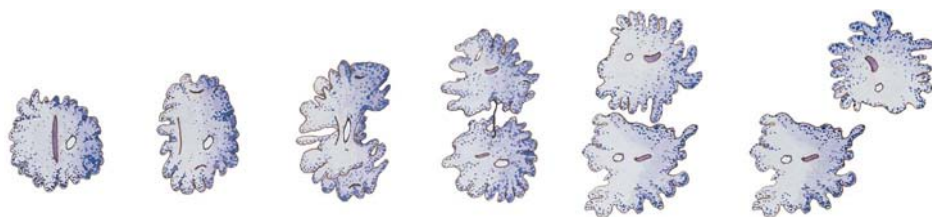


Рис. 7. Размножение амёбы делением надвое

ВЫДЕЛЕНИЕ. В цитоплазме амёбы протей обычно хорошо виден светлый пульсирующий пузырёк — *сократительная вакуоль*. Она периодически то появляется, то исчезает. Сократительная вакуоль заполняется жидкостью, поступающей в неё из окружающей цитоплазмы. Достигнув определённого размера, вакуоль уменьшается, и её содержимое изливается наружу через пору.

У амёбы протей период наполнения и сокращения вакуоли при комнатной температуре длится обычно 5—8 мин. Из тела амёбы вместе с выводимой жидкостью удаляются и ненужные продукты обмена веществ. Так сократительная вакуоль участвует в выделении. Постоянно поступающая в цитоплазму вода содержит кислород. Поэтому сократительная вакуоль косвенно участвует и в дыхании.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Амёба протей размножается делением надвое (рис. 7). Этот процесс начинается с деления ядра. Вслед за тем на теле амёбы появляется перетяжка. Она перешнуровывает тело на две равные половинки. В каждую половинку отходит по одному ядру. Темп размножения амёбы зависит прежде всего от питания и температуры. При обильном питании и комнатной температуре амёба делится один раз в течение 1—2 суток.

При наступлении холодов или пересыхании водоёма амёба перестаёт питаться. Её тело округляется, на его поверхности выделяется

плотная защитная оболочка. Так амёба превращается в цисту и переносит неблагоприятные условия жизни. Цисты разносятся ветром, что способствует расселению амёб. При наступлении благоприятных условий амёба покидает защитную оболочку цисты, выпускает ложноножки, начинает питаться и размножаться.



Рис. 8. Раковинные корненожки



Раковинные корненожки. В воде прудов, болот, канав с илистым дном наряду с амёбами обитают раковинные корненожки: *арцелла*, *диффлюгия* (рис. 8). У раковинных корненожек одноклеточный организм заключён в раковинку. Она выполняет защитную функцию. Передвигаются раковинные корненожки с помощью ложноножек, которые высовывают через отверстия раковинки.

Моя лаборатория



Разведение и изучение амёб в лаборатории

1. Подготовьте питательную среду для амёб. Для этого в чашку Петри налейте охлаждённую кипячёную воду, положите несколько неочищенных зёрен риса. Закройте чашку Петри и поставьте в тёплое тёмное место.
2. Через несколько дней вокруг зёрен риса образуются мутные облачка — это скопления бактерий, которые будут служить пищей амёб в культуре.
3. В приготовленную питательную среду с помощью пипетки внесите культуру амёб. Закройте чашку Петри и поставьте в тёплое тёмное место. Амёбы очень чувствительны к температуре, которая должна поддерживаться на уровне $+20...+30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Примерно через две недели вы можете рассмотреть амёб с помощью лупы и под микроскопом.
5. Зарисуйте увиденных амёб в рабочей тетради.

1. Каковы общие признаки простейших?
2. Назовите органеллы корненожек. Какие функции они выполняют?
3. В какой среде живут и как передвигаются амёбы?
4. В чём заключается внутриклеточное пищеварение?

Сравните одноклеточных животных с бактериями, одноклеточными водорослями и грибами. Составьте таблицу «Сходство и различия одноклеточных организмов».



Одно-клеточные животные.
Органеллы.
Корненожки.
Амебоидное движение.
Внутриклеточное пищеварение.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в современном животном мире одноклеточные животные являются многообразной группой?



§ 4.

ЖГУТИКОНОСЦЫ И ИНФУЗОРИИ

ВСПОМНИТЕ

1. Где обитают простейшие?
2. Что такое бесполое размножение?

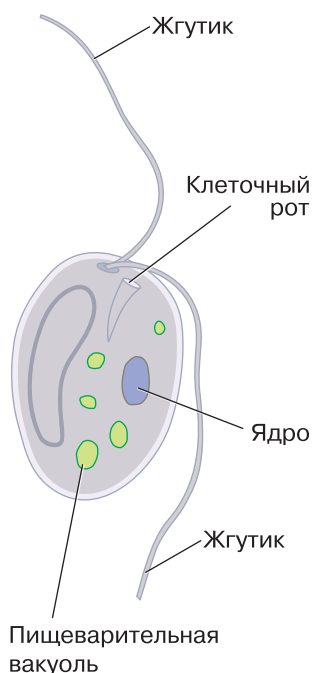


Рис. 9. Строение бодо (схема)

Жгутиконосцы. В эту широко распространенную в природе группу объединяют простейших, которые имеют один или несколько жгутиков. **Жгутики** представляют собой тончайшие

выросты цитоплазмы и служат органеллами движения.

Жгутиконосцы — очень мелкие организмы, редко превышающие 50 мкм. Многие жгутиконосцы ведут паразитический образ жизни в различных растительных и животных организмах.

В загрязнённых пресных водоёмах обитает свободно плавающий жгутиконосец *бодо* (рис. 9). Это мелкое одноклеточное животное имеет овальную форму и достигает в длину 10—25 мкм.

На переднем конце тела у бодо расположены два жгутика. Один из них направлен вперёд. Когда жгутик быстро крутится, ввинчиваясь в воду, бодо движется вперёд. При этом простейшее медленно вращается вокруг своей продольной оси. Второй жгутик у бодо направлен назад и служит рулём. За 1 с бодо способен проплыть расстояние, которое втрое превышает длину его тела.

ПИТАНИЕ и ВЫДЕЛЕНИЕ. Бодо питается бактериями и мельчайшими растениями. Вращательными движениями жгутика

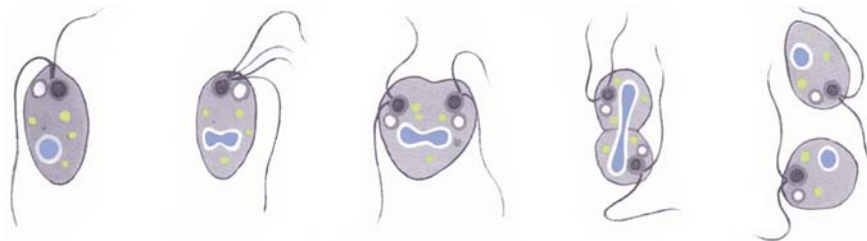


Рис. 10. Бесполое размножение бодо делением надвое



простейшее вызывает потоки воды, подгоняя пищу к клеточному рту. Рот расположен у основания жгутиков. Вокруг заглоченной пищевой частицы образуется пищеварительная вакуоль. Из неё питательные вещества переходят в цитоплазму и используются в процессах жизнедеятельности. Вакуоли с неперевавшими пищевыми остатками опорожняются через клеточный рот наружу.

ДЫХАНИЕ. Бодо дышит растворённым в воде кислородом. Он поступает в организм простейшего через всю поверхность тела. Избыток воды и вредные вещества собираются в сократительную вакуоль. Наполнившись, она сливается с клеточным ртом, и содержимое выводится наружу.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Летом бодо размножается бесполым путём. Вначале у него делится ядро, затем удваиваются все органеллы. После этого бодо делится на два дочерних организма (рис. 10).

Инфузории. Простейших, которые покрыты многочисленными ресничками, объединяют в группу инфузорий, или ресничных. Большинство из них обитает в пресных водоёмах, но много их и в морях. Среди инфузорий есть виды, которые ведут паразитический образ жизни. По сравнению с другими группами простейших инфузории имеют наиболее сложное строение и передвигаются при помощи органелл движения — **ресничек**.

В пресноводных водоёмах обитает *инфузория-туфелька* (рис. 11). Своё название она получила за форму тела, напоминающую дамскую туфельку. Тело инфузории-туфельки имеет постоянную форму

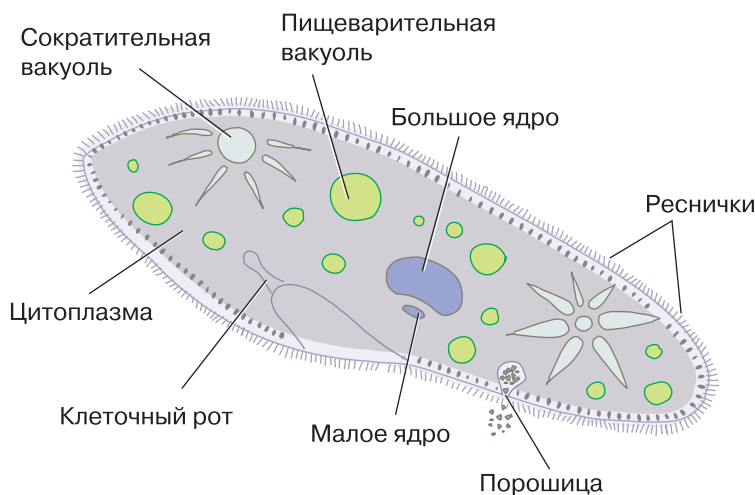


Рис. 11. Строение инфузории-туфельки (схема)

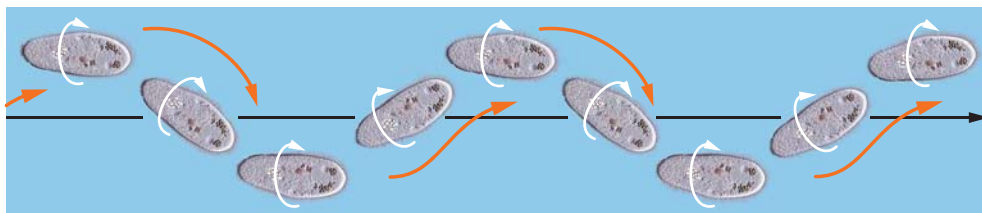


Рис. 12. Траектория движения инфузории-туфельки

и покрыто множеством коротких ресничек. Они волнообразно колеблются, и животное движется тупым концом вперёд, вращаясь вдоль продольной оси (рис. 12).

ПИТАНИЕ. Инфузория-туфелька питается в основном бактериями. Ресничками она создаёт ток воды и загоняет пищевые частицы в клеточный рот. Здесь вокруг пищевой частицы образуется пищеварительная вакуоль. Цитоплазма у туфельки, как и у других простейших, находится в постоянном движении. Поэтому пищеварительная вакуоль перемещается по организму простейшего. В заднем конце тела инфузории-туфельки непереваренные остатки удаляются наружу через отверстие в мембране — порошицу.

ДЫХАНИЕ и **ВЫДЕЛЕНИЕ** у инфузории-туфельки осуществляются через плазмалемму и с помощью двух сократительных вакуолей. Каждая из них имеет несколько приводящих каналов. В них накапливается избыток воды с продуктами обмена веществ и углекислым газом. Наполнившись, каналы сокращаются, и их содержимое изливается в круглый центральный резервуар, из которого удаляется наружу через пору.

В цитоплазме инфузории-туфельки расположены два ядра: большое и малое. Большое ядро регулирует обмен веществ в организме. Малое ядро участвует в половом процессе и размножении.

При благоприятных условиях инфузории-туфельки интенсивно питаются, быстро растут и размножаются делением надвое, как амёбы. Малое ядро отходит от большого и разделяется на две части, которые расходятся к переднему и заднему концам тела. Затем делится большое ядро. Туфелька посередине перетягивается. В каждую из её частей попадает по одному вновь образовавшемуся ядру. Перетяжка становится всё более глубокой, и наконец обе половинки отходят друг от друга — получаются две молодые инфузории. Через сутки деление повторяется вновь.

В жизненном цикле инфузорий наблюдается половой процесс, который приводит не к увеличению числа особей, а к обмену наследственным материалом между клетками, повышению наследственного многообразия и вероятности выживания особей.



Моя лаборатория



Изучение многообразия свободноживущих водных простейших

1. Невооружённым глазом рассмотрите воду в пробирках с культурами простейших. Что вы можете сказать о цвете воды, наличии в ней включений?
2. С помощью ручной лупы рассмотрите пробирки с культурами простейших. Что наблюдаете?
3. Возьмите из пробирки каплю воды с культурой простейших.
4. Поместите каплю с культурой простейших на предметное стекло и рассмотрите под малым увеличением микроскопа.
5. Определите форму тела, величину, характер передвижения и окраску простейших. Зарисуйте увиденных простейших в рабочей тетради.
6. Рассмотрите инфузорию-туфельку при малом увеличении. Найдите передний (тупой) и задний (заострённый) концы её тела.
7. Рассмотрите инфузорию-туфельку при большом увеличении. На поверхности её тела найдите реснички. Рассмотрите сократительные вакуоли в передней и задней частях тела.
8. Последовательно рассмотрите и зарисуйте все культуры простейших.

1. Каковы особенности строения и жизнедеятельности жгутиконосцев?
2. Как передвигаются жгутиконосцы и инфузории?
3. В чём сложность строения инфузории-туфельки по сравнению с амёбой протей и бодо?
4. Как размножаются жгутиконосцы и инфузории?

Рассмотрите на рисунках 6, 9, 11 строение амёбы протей, бодо и инфузории-туфельки. Что у них общего и в чём различия? Ответ представьте в виде таблицы.



**Жгутиконосцы.
Инфузории.
Жгутики.
Реснички.**



ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что простейшие являются самостоятельными организмами.



§ 5.

ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ. ЗНАЧЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняет клетка одноклеточного животного?
2. Какие организмы называют паразитами?

Паразитические простейшие.

Простейшие-паразиты — это одноклеточные, которые живут за счёт других организмов, называемых хозяевами. Только в организме человека паразитирует около 30 видов простейших.

Из группы корненожек паразитом является *дизентерийная амёба*. Она обитает в кишечнике человека и может вызвать тяжёлое заболевание — **амёбиаз**. Дизентерийная амёба очень подвижна. Активно внедряясь в оболочку кишечника, она питается клетками крови. При этом на стенках кишечника образуются язвы, которые кровоточат и долго не заживают. Если не прибегнуть к лечению, то амёбиаз приведёт к истощению организма человека.

Цисты дизентерийной амёбы выводятся наружу из кишечника больного человека вместе с неперевавшими остатками пищи. В воде и почве цисты сохраняют жизнеспособность до 2—3 месяцев. Они могут распространяться мухами и попасть в организм здорового человека с водой и пищей. Поэтому необходимо соблюдать гигиену питания и не допускать заражения амёбиазом, который называют «болезнь грязных рук».

В организме животного, человека и растений паразитируют многие жгутиконосцы. Среди них трипаномы, лейшмании, лямблии.

Трипаномы — это паразиты крови и спинномозговой жидкости человека и животных (рис. 13). Некоторые виды трипаносом вызывают у человека **сонную болезнь**. Она имеет длительное течение. Сначала у человека наблюдается нарастающая слабость и озноб. Затем больного охватывает непреодолимая сонливость.



Трипаносома

Лейшмании

Лямблия

Рис. 13. Паразитические простейшие



Переносчиком возбудителей сонной болезни является кровососущая муха цеце, которая обитает только в Экваториальной Африке.

Опасными паразитами человека являются *лейшмании* (см. рис. 13). Они — возбудители кожного заболевания — **пендинской язвы**, которая распространена в Средней Азии и Закавказье. Человек заражается пендинской язвой при укусах moskitov. Поэтому язвы локализуются на доступных для moskitov открытых частях тела, особенно на лице.

Кишечник, печень, половые органы животных и человека поражают лямблии. У человека чаще всего паразитирует *многожгутиковая лямблия* (см. рис. 13). Её клетка похожа на разрезанную пополам грушу. Плоской стороной паразит плотно присасывается к клеткам кишечника. Массовое размножение лямблий приводит к серьёзным нарушениям деятельности пищеварения.

Лямблиоз — широко распространённое заболевание. Заражение человека происходит при употреблении немытых фруктов, овощей, сырой воды, которые содержат цисты лямблий с прочной оболочкой. В кишечнике под действием пищеварительных соков оболочка цисты растворяется, и паразит выходит в просвет кишечника.

Лямблии часто обнаруживаются у детей, привыкших держать палец во рту, грызть карандаши, авторучки, ногти. Для предупреждения заболевания лямблиозом необходимо предохранять питьевую воду и продукты питания от загрязнения, соблюдать правила личной гигиены.

Паразитами многих групп животных и человека являются более 400 видов *кокцидий*. Для расселения во внешней среде они образуют покрытые оболочкой споры с мелкими клетками паразитов внутри. Чаще всего кокцидии поражают молодых животных — кроликов, овец, телят, цыплят — и вызывают заболевания, называемые **кокцидиозами**. В рыбоводных хозяйствах кокцидии поражают карпов. Иногда это приводит к их массовой гибели.

К группе кокцидий относится *токсоплазма* — опасный паразит многих животных и человека. Токсоплазмозом человек может заразиться от бродячих кошек, имеющих в кишечнике паразитов, которые выделяют наружу цисты. Источником заражения может быть и мясо животных, заражённых паразитом. Токсоплазмы могут образовывать цисты в мозге, глазах, внутренних органах, что опасно для жизни человека. Для борьбы с токсоплазмозом проводится обследование здоровых людей, лечение больных. От заражения токсоплазмозом человека предохраняют соблюдение санитарных норм, гигиена питания, осторожность по отношению к бродячим кошкам.

Внутриклеточными паразитами зверей и птиц являются кровяные споровики. К этой группе относится *малярийный плазмодий*.



Он паразитирует в крови человека и вызывает опасное заболевание — **малярию**, которая широко распространена в тропиках. Малярийный плазмодий попадает в кровь человека при укусе комаром из рода *Anopheles*. У больного начинается приступ лихорадки — повышение температуры, сильнейший озноб и слабость. От потери эритроцитов больной страдает малокровием.

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) были разработаны и реализованы меры борьбы с малярией: обследование населения на заражённость малярийным плазмодием, лечение заболевших людей, борьба с малярийными комарами и ликвидация очагов их размножения (временных водоёмов, сырых подвалов), проведение профилактических мероприятий по предупреждению распространения малярии.

Ещё одной группой паразитических простейших являются *миксоспоридии*, или слизистые споровики. Они широко распространены во всех типах морских и пресных водоёмов. Паразитируя в рыбах, миксоспоридии распространяются с помощью спор. Миксоспоридии поражают многих морских промысловых рыб: сельдь, путассу, мерлузу и др.

Значение простейших. Простейшие имеют микроскопические размеры, но их численность в природе чрезвычайно велика и вклад в общую картину жизни огромен. Питаясь взвешенными в воде органическими частицами и бактериями, простейшие участвуют в биологической очистке водоёмов. Они служат ценным кормом для мальков рыб, личинок моллюсков и раков. Простейшие, обитающие в желудках коров, оленей и антилоп, помогают этим травоядным животным переваривать пищу. Почвенные простейшие способствуют процессу почвообразования.

В формировании земной коры участвуют морские простейшие с твёрдым скелетом в виде известковых раковин или кремниевых игл. К этой группе относят *радиолярий* (от лат. *радиолус* — лучик) (рис. 14, а, б). Они имеют ажурные скелеты из кремнезёма. Эти

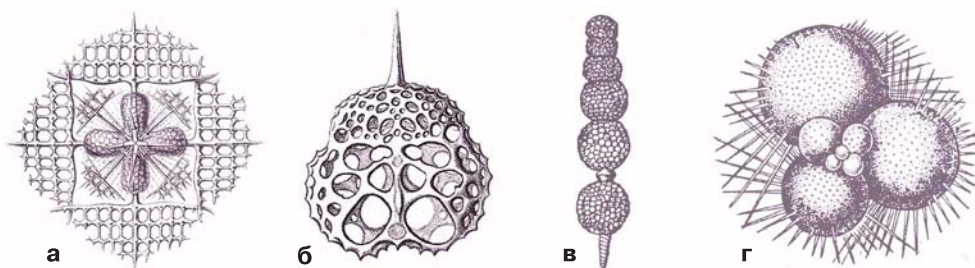


Рис. 14. Радиолярии (а, б) и фораминиферы (в, г)



красивые простейшие обитают преимущественно в тёплых тропических морях. После отмирания радиолярий остатки их твёрдых скелетов опускаются на морское дно и образуют осадочные породы — кремнистые глины, сланцы, трепел.

Во всех морях и океанах многочисленны простейшие с известковыми раковинами — *фораминиферы* (рис. 14, в, г). Оседая на дно океана, их раковины образуют отложения, называемые голубым известняковым илом. За многие тысячи лет иловым слоем толщиной в сотни метров покрылась третья часть дна Мирового океана.

Оказавшиеся в недрах земной коры слои осадочных пород изменяются под воздействием большого давления и высоких температур. Например, известняк превращается в мрамор. Из трепела образуются полудрагоценные камни: яшмы, опалы, халцедоны.

Моя лаборатория



Изучение мела под микроскопом

1. В чистую фарфоровую ступку поместите кусочек мела и измельчите его.
2. Поместите немного мелового порошка на предметное стекло и добавьте несколько капель воды.
3. Рассмотрите мел при малом увеличении.
4. Найдите части раковин фораминифер и радиолярий.
5. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради.

1. Какой вред здоровью человека наносит малярийный плазмодий?
2. Расскажите об образе жизни известных вам простейших-паразитов.
3. Какое значение имеют простейшие в природе?

1. Докажите, что дизентерийная амёба ведёт паразитический образ жизни.

2. Сформулируйте правила поведения, помогающие избежать заражения паразитическими простейшими.



**Амёбиаз.
Сонная
болезнь.
Пендинская
язва.
Лямблиоз.
Кокцидиоз.
Малярия.**



ПОДУМАЙТЕ!

Как можно использовать простейших-паразитов в хозяйственной деятельности человека?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1

Одноклеточные — это организмы, тело которых состоит из одной клетки. Она выполняет все функции организма: питание, дыхание, выделение, движение, размножение.

Отдельные функции у одноклеточных животных выполняют внутриклеточные структуры — органеллы. Органеллами движения служат жгутики, ложноножки, реснички; органеллами пищеварения — пищеварительные вакуоли; органеллами выделения — сократительные вакуоли. Покровную функцию выполняет клеточная мембрана. Размножаются одноклеточные животные бесполым и половым путём.

Одноклеточные животные распространены повсеместно. Наибольшее количество их видов живёт в морях, океанах, пресных водоёмах и влажной почве. Многие одноклеточные животные обитают в других организмах и являются паразитами.

Многоклеточные животные. Беспозвоночные

Организм многоклеточных животных представляет собой единое целое. Образующие его клетки самостоятельно жить не могут, так как ни одна из них не способна выполнять все функции, присущие многоклеточному организму в целом. В многоклеточном организме клетки объединены в особые системы — ткани, которые эффективнее отдельных клеток, потому что их деятельность согласованна. Многочисленную группу животных, не имеющих внутреннего скелета, основой которого является позвоночник, называют беспозвоночными.



ГЛАВА 2



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о тканях, органах и системах органов многоклеточных животных;
- о многообразии, особенностях строения и жизнедеятельности беспозвоночных;
- о приспособленности беспозвоночных к среде обитания и природным условиям;
- о роли беспозвоночных в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать изученных беспозвоночных;
- приводить примеры приспособлений беспозвоночных животных к среде обитания;
- объяснять роль беспозвоночных в природе и жизни человека.



§ 6.

ОРГАНИЗМ МНОГОКЛЕТОЧНОГО ЖИВОТНОГО

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет клетка животного?
2. Что такое ткань?

Ткани. Индивидуальное развитие многоклеточного животного обычно начинается с одной оплодотворённой яйцеклетки. Она многократно делится. Но после деления клетки не расхо-

дятся. Сходные по строению и функциям группы клеток образуют ткани, обеспечивающие жизнедеятельность организма многоклеточного животного как *биологической системы*.

Ткань — группа клеток и межклеточного вещества, имеющая сходную структуру и выполняющая определённую функцию в организме. Каждая ткань формируется из особых частей зародыша.

Ткань состоит из клеток, окружённых межклеточным веществом, которое вырабатывают сами клетки. Соотношение количества клеток и межклеточного вещества в каждой ткани различно и служит одной из важных её характеристик. Поэтому ткань работает как одна функциональная единица.

Жизнедеятельность многоклеточного организма обеспечивается за счёт функционирования четырёх типов тканей: покровной, соединительной, мышечной и нервной.

Покровная ткань представлена в организме животного разными видами *эпителия* (рис. 15). Тесно прилегая друг к другу, клетки эпителия образуют сплошные клеточные пласты. Сквозь них в организм сложно проникнуть чужеродным телам, например бактериям. Поэтому эпителий выполняет функцию пограничного барьера. Одни

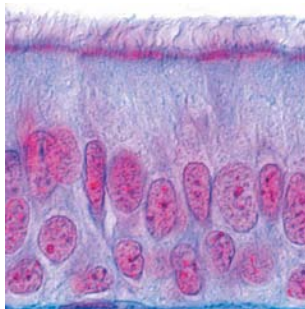


Рис. 15. Покровная ткань

виды эпителия покрывают организм животного снаружи и образуют кожные покровы (волосы, перья, чешую). Другие виды эпителия выстилают полости внутренних органов (рот, желудок, кишечник, лёгкие, мочевой пузырь). Эпителий образован разными клетками: плоскими, кубическими, цилиндрическими. Их форма зависит от выполняемых функций.

Соединительная ткань выполняет опорную функцию. Эта ткань состоит из разнообразных по форме клеток, которые расположены на большом расстоянии друг от друга в волокнистом межклеточном веществе.



Оно придаёт особую прочность соединительной ткани. В организме животного различают несколько видов соединительной ткани: *рыхлая соединительная, хрящевая и костная ткань*. Разновидностью рыхлой соединительной ткани является *жировая ткань* (рис. 16). Жидкой соединительной тканью внутренней среды организма является *кровь*. Она обеспечивает жизнедеятельность других тканей. Кровь переносит питательные вещества и кислород от пищеварительной системы и органов дыхания к тканям, а жидкие продукты распада и углекислый газ — от тканей к органам выделения и дыхания. Поглощая и разрушая болезнетворные микроорганизмы и вредные вещества, кровь выполняет защитную функцию.

Мышечная ткань образована клетками, которые способны сокращаться в ответ на раздражения (рис. 17). Благодаря сокращениям мышечных клеток осуществляются разнообразные движения тела животного и его органов. Различают *поперечно-полосатую* и *гладкую мышечные ткани*. Поперечно-полосатые мышечные клетки длинные и тонкие. Поэтому их называют мышечными волокнами.

Нервная ткань представляет собой специфичную для животных систему, которая обеспечивает взаимосвязь тканей и органов в многоклеточном организме (рис. 18). *Нейроны* — это нервные клетки, которые способны воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды, преобразовывать их в нервные импульсы и передавать другим клеткам.

Органы и системы органов. Для выполнения определённых задач в организме ткани объединены в органы, а органы — в системы органов, которые взаимосвязаны.

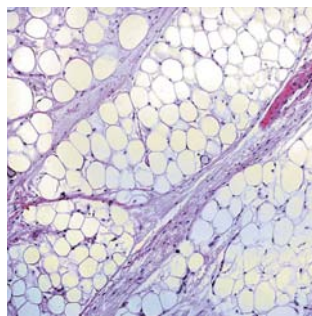


Рис. 16. Жировая ткань

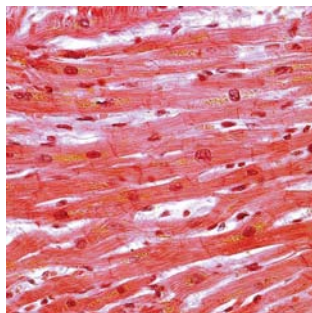


Рис. 17. Мышечная ткань

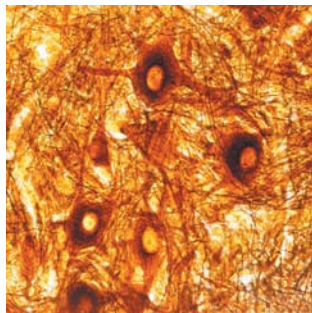


Рис. 18. Нервная ткань

Орган — часть многоклеточного организма, образованная различными тканями и действующая как единое целое при выполнении сложной функции.



Так, лёгкое — орган дыхания, желудок — орган пищеварения. Каждый орган состоит из нескольких тканей. Одна из тканей является рабочей (например, в мозге — нервная ткань, в сердце — мышечная). Остальные ткани выполняют вспомогательные функции. Но работа каждого органа зависит от согласованного функционирования всех образующих его тканей.

Система органов в многоклеточном организме объединяет группу органов, выполняющих общую функцию. Поэтому протекание жизненно важных процессов у многоклеточных животных обеспечивается деятельностью систем органов. У животных различают пищеварительную, дыхательную, выделительную, нервную, кровеносную, половую и некоторые другие системы органов.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА животного состоит из последовательно расположенных органов, которые обеспечивают измельчение и переваривание пищи, всасывание питательных веществ, а также удаление из организма непереваренных остатков.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА обеспечивает газообмен, поставляя в организм животного кислород и выводя углекислый газ. Главными органами дыхательной системы являются лёгкие или жабры. Лёгкие служат для дыхания в воздушной среде, а жабры используются для извлечения кислорода из морской или пресной воды. Некоторые многоклеточные животные осуществляют газообмен через кожные покровы, а также через трахеи.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА служит для выведения из организма во внешнюю среду избытка воды и вредных веществ по мере их накопления. Выделение — важное условие выживания животных в разных местах обитания. Это значит, что выделительные системы должны соответствовать условиям обитания животных и их образу жизни. Например, избавлять организм животного от лишней соли в солёной морской воде, сохранять воду у обитателей жарких пустынь. У разных животных органы выделения устроены по-разному, но характер их работы сходен. Пропуская сквозь себя жидкости организма, органы выделения извлекают ненужные вещества и выводят их наружу.

КРОВЕНОСНУЮ СИСТЕМУ обычно образует сердце, кровеносные сосуды и кровь. Эта система обеспечивает движение крови по организму. Благодаря деятельности кровеносной системы осуществляется постоянный приток кислорода и питательных веществ к клеткам, а также освобождение их от конечных продуктов обмена.

Основу **ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ** животных составляют мужские и женские половые железы, вырабатывающие половые клетки, с выводящими протоками. Эта система обеспечивает половое размножение организмов — одно из основных свойств всего живого.



Ритмичность и согласованность деятельности многоклеточного организма, связанные с выполнением всех жизненно важных функций (питания, дыхания, выделения, размножения и др.), обеспечиваются за счёт деятельности *НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ*.

Моя лаборатория



Изучение многообразия тканей животных

1. При малом увеличении рассмотрите на препарате многослойный плоский эпителий. Обратите внимание на многослойное расположение клеток, плотные контакты между ними и отсутствие межклеточного вещества.
2. Рассмотрите препарат плоской кости. Обратите внимание на упорядоченно расположенные костные пластинки.
3. Рассмотрите препарат крови лягушки. Обратите внимание на окраску, размеры и форму эритроцитов.
4. Рассмотрите препарат поперечно-полосатой мышечной ткани.
5. Рассмотрите препарат нервной ткани сетчатки глаза. Найдите на препарате скопления нервных клеток с синей окраской и хорошо заметными отростками.
6. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте необходимые подписи.

1. Почему в многоклеточном организме клетки объединены в ткани?
 2. Чем нейрон отличается от других клеток?
 3. Что такое орган многоклеточного животного?
 4. Какие системы органов различают у животных? Какие функции они выполняют?
- Составьте план сообщения о строении и функциях тканей.



Ткани:
*покровная,
соединительная,
мышечная,
нервная.*
Орган.
Система
органов.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему у разных животных одинаковые системы органов могут быть образованы из неодинаковых органов?



§ 7.

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем различаются одноклеточные и многоклеточные животные?
2. Что такое размножение?

полипы, гидры. Живут они преимущественно в морях. Лишь немногие виды приспособились к обитанию в пресных водоёмах.

Тело кишечнорастворимых напоминает двуслойный мешок, открытый на одном конце (рис. 19). Отверстие тела окружено венчиком щупалец и служит ртом, ведущим в замкнутую кишечную полость. Кишечнорастворимые — двуслойные животные. Их тело состоит из двух слоёв клеток: наружного — *эктодермы* и внутреннего — *энтодермы*. Между слоями клеток находится студенистое вещество — *мезоглея*.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА кишечнорастворимых примитивна. Она образована нервными клетками, которые соприкасаются отростками и образуют нервное сплетение. Такую нервную систему называют *диффузной* или *сетчатой*.

Почти все кишечнорастворимые — хищники и питаются мелкими водными животными. В их организме есть особые *стрекательные клетки*, которые служат для поражения жертв и защиты от врагов.

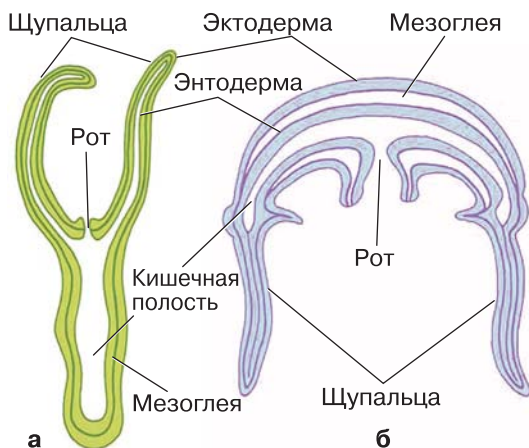


Рис. 19. Схема строения кишечнополостных: полип (а), медуза (б)

К типу **Кишечнополостные** относятся около 9 тыс. видов многоклеточных животных, имеющих простое строение. Представителями этого типа являются медузы, актинии, коралловые

Для кишечнополостных характерны две жизненные формы: полип и медуза, приспособленные к разному образу жизни. **Полип** малоподвижен, одним концом тела (подошвой) он прикрепляется ко дну. На другом конце тела полипа расположен рот, окруженный щупальцами. Такой образ жизни называют прикреплённым. Полипы часто образуют колонии (коралловые полипы).

К плавающему образу жизни приспособлены **медузы**. Тело у них студенистое, по форме похоже на



зонтик (см. рис. 19, б). Посередине его нижней стороны находится рот. По краям тела располагаются щупальца. Резко сокращая зонтик и выталкивая воду наружу, медуза получает реактивный толчок и передвигается выпуклой стороной вперёд.

РАЗМНОЖЕНИЕ кишечнополостные осуществляют двумя способами: половым и бесполом.

Особенности строения и жизнедеятельности пресноводной гидры. Этот маленький полупрозрачный полип часто встречается в озёрах и прудах с чистой водой. Гидра имеет удлинённое мешковидное тело (см. рис. 19, а). На его свободном конце помещается рот, окружённый венчиком из 6—12 щупалец. Другой конец вытянут в узкий стебелёк, заканчивающийся подошвой. С её помощью гидра прикрепляется к подводным предметам. Тело гидры обычно достигает длины 7 мм, а её щупальца способны вытягиваться на несколько сантиметров.

Наружный слой клеток гидры — эктодерма, состоящая из нескольких разновидностей клеток (рис. 20). Больше всего здесь *кожно-мускульных* клеток. Соприкасаясь боковыми сторонами, они образуют внешний покров тела гидры.

В наружном слое тела гидры расположены и нервные клетки. Они имеют звёздчатую форму, так как снабжены длинными отростками. Отростки соседних клеток соприкасаются и образуют нервное сплетение, охватывающее всё тело гидры.

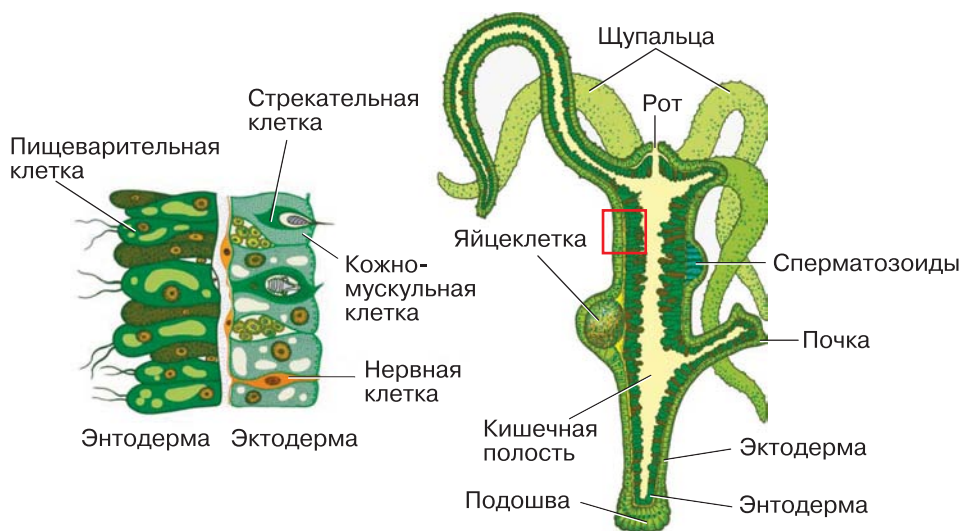


Рис. 20. Внутреннее строение гидры



Всё тело гидры и особенно её щупальца усажены большим количеством стрекательных клеток. Если мелкое водное животное касается чувствительного волоска, конец стрекательной нити стремительно выбрасывается наружу и вонзается в жертву. Затем гидра щупальцами подтягивает добычу ко рту и заглатывает её.

Основная роль клеток энтодермы — переваривание пищи. Эти клетки выделяют в кишечную полость пищеварительный сок, под действием которого пища частично переваривается. Оставшиеся пищевые частицы перевариваются внутриклеточно, что является признаком примитивной организации гидры. Непереваренные остатки выделяются из клеток в кишечную полость, а затем выбрасываются наружу через рот.

Специальных органов дыхания и выделения у гидры нет. Растворённый в воде кислород проникает в гидру через всю поверхность её тела.

У гидры сильно развита способность к регенерации. В её эктодерме есть промежуточные клетки. При всяком повреждении тела гидры эти клетки, расположенные вблизи раны, начинают усиленно делиться. Через некоторое время рана зарастает.

Регенерация — процесс восстановления утраченных или повреждённых частей тела.

Бесполое размножение гидры. Летом при благоприятных условиях гидра размножается бесполым способом — почкованием. Стенка её тела выпячивается, и на теле появляется бугорок, называемый почкой. Почка увеличивается, и на её вершине появляются щупальца, образуется рот. Так почка постепенно превращается в маленькую гидру.

Половое размножение гидры. Осенью наступают неблагоприятные условия, и на теле гидр образуются бугорки. В них развиваются половые клетки. У одних гидр развиваются мужские половые клетки — сперматозоиды. Они мелкие и подвижные. У других гидр развиваются крупные, похожие на амёб, женские половые клетки — яйцеклетки. Сперматозоиды подплывают к гидре с яйцеклеткой и проникают в неё. Ядра половых клеток сливаются — происходит оплодотворение. Оплодотворённая яйцеклетка покрывается оболочкой, превращаясь в яйцо. Весной из яйца развивается молодая гидра.

Среди гидр встречаются **гермафродиты** — животные, у которых на одной особи развиваются и мужские, и женские половые клетки.

Благодаря нервным и чувствительным клеткам гидра способна отечать на механические и химические воздействия. В ответ на раздражение гидра сжимается в комочек (рис. 21). Реакция гидры



на прикосновения, изменение температуры и освещённости, появление в воде растворённых веществ является рефлексом.

Рефлекс — ответ организма, осуществляемый при участии нервной системы, на внешнее или внутреннее воздействие. Он состоит из трёх последовательных этапов: восприятия раздражения, передачи возбуждения по нервным клеткам, ответной реакции организма каким-либо действием.

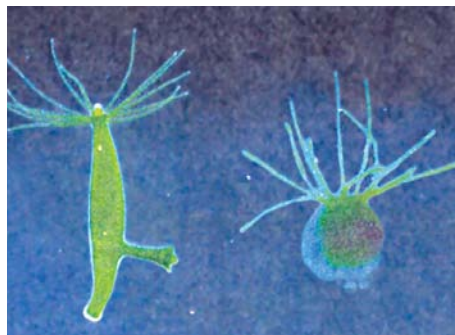


Рис. 21. Гидра до и после прикосновения

Моя лаборатория



Изучение пресноводной гидры

1. При помощи лупы рассмотрите внешнее строение пресноводной гидры. Обратите внимание на форму тела и размеры животного. Зарисуйте гидру в рабочей тетради и укажите части её тела.
2. Рассмотрите на препарате поперечный и продольный срезы тела гидры при малом увеличении микроскопа.
3. Рассмотрите срезы тела гидры при большом увеличении микроскопа. Найдите разные виды клеток наружного и внутреннего слоёв тела.
4. Зарисуйте увиденное в рабочей тетради и сделайте необходимые подписи.

1. Какие признаки характерны для кишечнo-полостных животных?
2. Как происходит половое размножение гидры?
3. Что такое регенерация? Какие клетки участвуют в этом процессе?
4. Что такое рефлекс? Из каких этапов он состоит?



Кишечно-полостные.
Полип.
Медуза.
Регенерация.
Гермафродит.
Рефлекс.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему нервная система у подвижных кишечнo-полостных более развита, чем у прикреплённых форм?



§ 8.

МНОГООБРАЗИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют хищниками?
2. Что такое органы чувств?

Является пресноводная гидра, которую мы рассмотрели в предыдущем параграфе. В класс Гидроидные входят преимущественно морские полипы. Обычно они образуют колонии, которые внешне напоминают кустики (рис. 22). Развивающийся из почки молодой полип не отделяется от материнского организма, а остаётся соединённым с ним. Вскоре он сам начинает отпочковывать полипов. Так образуется колония. Кишечные полости полипов сообщаются между собой. Благодаря этому пища, захваченная одним из полипов, усваивается всеми членами колонии.

На примере колониального морского гидроидного полипа *обелии* познакомимся с такой важной особенностью кишечнopolостных, как **чередование поколений** сидячего полипа и свободноплавающей медузы (рис. 23). Они совершенно непохожи друг на друга.

На отдельных стебельках колонии обелии образуются маленькие медузы. Они отделяются от материнской особи и ведут самостоятельный образ жизни, свободно плавая в воде.

Медузы обелии раздельнополы. Одни особи образуют мужские половые клетки, другие — женские. Оплодотворение происходит в воде. Из оплодотворённой яйцеклетки развивается **планула** —

личинка со жгутиками. С помощью жгутиков личинка плавает. Через некоторое время она оседает на дно, растёт и превращается в полип. Он начинает почковаться, постепенно образуя колонию.

Таким образом в цикле развития обелии чередуются два поколения: полип, который размножается бесполым путём (почкованием), и гидроидная медуза, размножающаяся половым путём.



Рис. 22. Гидроидные полипы

**Класс Сцифоидные.**

Большая часть жизненного цикла представителей этого класса проходит в форме медуз. Стадия полипа у сцифоидных короточна. Полип не образует колоний. Он недолго растёт и вскоре начинает отпочковывать медуз.

Сцифоидные медузы — обычно крупные, свободноплавающие обитатели моря. Основную массу их тела составляет мезоглея. Кишечная полость у них подразделена на каналы, проникающие сквозь мезоглею ко всем частям тела. В нервной системе выделяются скопления клеток — узлы, координирующие движения. По краям зонтика на укороченных щупальцах развиваются глазки и органы равновесия. Щупальца сцифоидных медуз усеяны стрекательными клетками. Благодаря крупным размерам эти медузы нападают даже на небольших рыб.

Одним из самых распространённых видов сцифоидных медуз является *аурелия* (рис. 24). Она обитает почти во всех умеренных и тропических морях, иногда встречается и в арктических областях. В нашей стране аурелия живёт в Балтийском, Белом, Баренцевом, Чёрном, Азовском, Японском и Беринговом морях. Это совершенно безвредное животное.

Уплотнённый зонтик аурелии иногда достигает 40 см в диаметре.

Аурелия — плохой пловец. Благодаря сокращениям зонтика она может лишь медленно подниматься к поверхности, а затем погружаться в глубину.

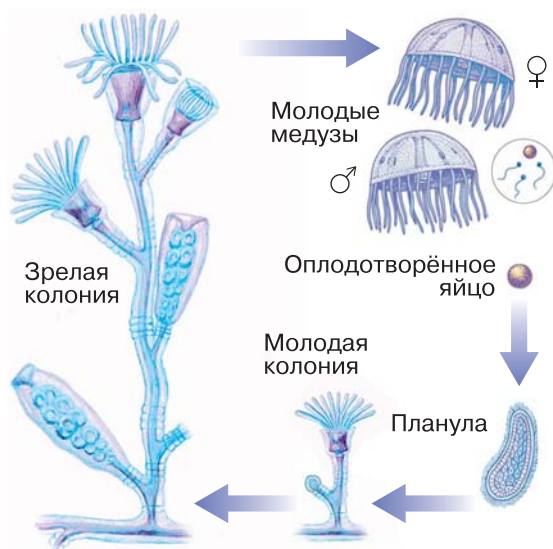


Рис. 23. Чередование поколений у обелии



Рис. 24. Аурелия



Рис. 25. Коралловые полипы

частей колонии на остатках их известковых скелетов вырастают молодые ветви полипов. Так образуются коралловые постройки — береговые рифы, барьерные рифы и коралловые острова, или атоллы.

Мадрепоровые кораллы обитают на глубине до 50 м. Для жизни им необходима чистая солёная вода температурой не ниже $+20^{\circ}\text{C}$. Эти условия определяют распространение madreporovых кораллов преимущественно в тропических водах Тихого и Индийского океанов, Красного моря. Береговые рифы — результат деятельности кораллов в приливно-отливной зоне недалеко от берега. Барьерные рифы — мощные сооружения, расположенные на значительном расстоянии от берега. Атолл — это коралловое кольцо, выступающее из моря на небольшую высоту. Внутри кольца находится озеро морской воды (лагуна).

Наряду с колониальными формами к классу коралловых полипов относится обширная группа одиночных животных — *актиний*. Внешне они напоминают фантастические цветы и ведут в основном сидячий образ жизни. Большинство видов актиний обитают на прибрежном мелководье.

Актинии населяют почти все моря Мирового океана. Но они особенно многочисленны и разнообразны в тёплых водах. Ближе к холодным приполярным районам число их видов сокращается.

Практическое значение кораллов. Среди представителей типа кишечнополостных особое практическое значение имеют коралловые полипы, образующие рифы. Мадрепоровые кораллы очень древние животные. На местах их поселения из скелетов отмерших колоний за миллионы лет образовались огромные отложения извести. Благодаря тому что рифообразующие кораллы поселяются по берегам островов либо сами образуют острова, эта известь легкодоступна для разработки.

Скелет madreporovых кораллов имеет довольно широкое хозяйственное значение для населения приморских тропических стран.

Класс Коралловые полипы.

Представители этого класса живут только в морях и океанах, ведя прикрепленный образ жизни (рис. 25). Большинство из них образует колонии, но есть и одиночные организмы.

Обычно коралловые полипы имеют внешний скелет. Известковый скелет *мадрепоровых кораллов* обеспечивает существование огромных колоний. При постепенном отмирании нижних



Он используется как хороший строительный материал при постройке набережных, пристаней, дамб, для мощения улиц. Обработка этого строительного материала несложная. Края шаровидных колоний обкалывают, придавая им форму бруса. Такие брусья удерживаются в стенах вследствие плотного прилегания их шероховатых поверхностей.

Для наземных построек успешно используется известняк, образовавшийся из отмерших кораллов. Изготовленные из такого материала плитки, почти лишённые следов структуры колоний, укладывают друг на друга, подобно кирпичам, и соединяют известковым раствором. Стена, сложенная из таких плиток, имеет приятную для глаза поверхность и не требует отделочных работ.

Велика ценность мадрепоровых кораллов для получения извести. Качество её очень высокое. Известь имеет вид чисто-белого, жирного на ощупь порошка. Она используется в строительстве для приготовления связывающих растворов и штукатурных работ.

Иногда известковый скелет кораллов используют для заполнения водоочистительных фильтров, шлифовки деревянных и металлических изделий.

Некоторые мадрепоровые кораллы благодаря красивой форме их колоний используют для устройства искусственных скал и гротов в садах и парках.

К сожалению, прекрасный мир кораллов постепенно уничтожается. Загрязнение океана бытовыми и промышленными отходами, нефтепродуктами приводит к быстрой гибели колоний коралловых полипов. Они уничтожаются и при неограниченной добыче для производства извести.

1. Каковы общие черты строения представителей типа кишечнополостных?
2. Как образуется колония кишечнополостных?
3. Что такое чередование поколений у кишечнополостных?
4. Чем различается образ жизни полипа и медузы?

Используя материал параграфа, интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение на тему «Многообразие кишечнополостных и их значение в природе и жизни человека».

Классы:
Гидроидные,
Сцифоидные,
Коралловые
полипы.
Чередование
поколений.
Планула.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему кишечнополостных иногда принимают за растения?



§ 9.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРВЕЙ. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют червями?
2. Какие приспособления необходимы паразитам?

червей выглядит как зеркальное отражение левой половины, т. е. симметрична ей. Такую симметрию тела называют *двусторонней*. Она возникла с развитием активного передвижения, характерна для червей и большинства других многоклеточных животных. Червей относят к трёхслойным многоклеточным животным, потому что их ткани и органы формируются из трёх слоёв зародыша. Покровы тела и кожная мускулатура образуют **кожно-мускульный мешок**, а в нём находятся мягкие ткани и внутренние органы.

Черви обитают в почве, морях и пресных водоёмах. Многие из них являются паразитами животных, растений и человека. Группа червей включает три типа: Плоские, Круглые и Кольчатые черви.

Тип Плоские черви. Известно около 15 тыс. видов плоских червей. Для них характерно уплощённое или листовидное тело. Многие плоские черви — гермафродиты. Свободноживущие плоские черви обитают в морях, океанах, пресных водоёмах и во влажной почве. Но большинство видов плоских червей ведёт паразитический образ жизни: их развитие протекает внутри разных животных или растений. Организм, в котором паразит проходит личиночную стадию развития и/или происходит бесполое размножение паразита, называют *промежуточным хозяином*. Организм, в котором происходит половое размножение паразита, называют *окончательным хозяином*.

Рассмотрим представителей классов Ресничные черви, Сосальщико- и Ленточные черви.

Класс Ресничные черви получил своё название благодаря тому, что тело червей этого класса снаружи покрыто ресничками. К данному классу относят преимущественно хищных червей. Подавляющее число видов ресничных червей обитает в морях и пресных водоёмах, реже на суше.

Представитель этого класса *молочная планария* обитает в пресных водоёмах, питается мелкими червями, моллюсками, раками и остатками водных животных. Планария имеет беловатую окраску. Её плоское удлинённое тело покрыто ресничками и достигает 1—2 см. Задний конец тела заострён. На спинной поверхности переднего конца тела расположены два глазка (рис. 26, а).



Кожно-мускульный мешок планарии образован эпителиальным слоем клеток с ресничками и тремя слоями мышц: кольцевыми, косыми и продольными. Благодаря такому строению кожно-мускульного мешка планарии способны вытягивать и сокращать, сужать и расширять своё тело. Совершая волнообразные движения, они могут скручивать тело.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Пищеварительную систему планарии составляют рот, глотка и кишечник (рис. 26, б).

Прикрепившись к жертве передним концом тела и обвившись вокруг неё, планария выделяет слизь, которая помогает ей удерживать добычу. Длинная глотка планарии проникает под покровы жертвы и разрушает её ткани. После этого пища всасывается, и от жертвы остаётся только пустая раковина или панцирь.

ДЫХАНИЕ и ВЫДЕЛЕНИЕ. Органов дыхания и кровообращения планария не имеет. Через всю поверхность тела в её организм проникает кислород и удаляется наружу углекислый газ. Органами выделения служат тонкие разветвлённые каналцы, которыми пронизано всё её тело.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА. Нервные клетки у планарии собраны в два нервных ствола. В передней части тела они объединены в утолщения — два головных нервных узла.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА и РАЗМНОЖЕНИЕ. Планария — гермафродит. В передней части её тела расположены два овальных тельца — яичники. В них развиваются женские половые клетки. По всему телу планарии разбросаны многочисленные пузырьки — семенники. В них развиваются мужские половые клетки.

Планарии обладают способностью к регенерации. Они могут восстанавливать своё тело из $1/300$ его части. При бесполом размножении молочная планария делится пополам.

Класс Сосальщики объединяет паразитических червей с листовидным телом и органами прикрепления — присосками. Большинство видов сосальщиков имеет сложный цикл развития, в течение которого происходит смена хозяев.

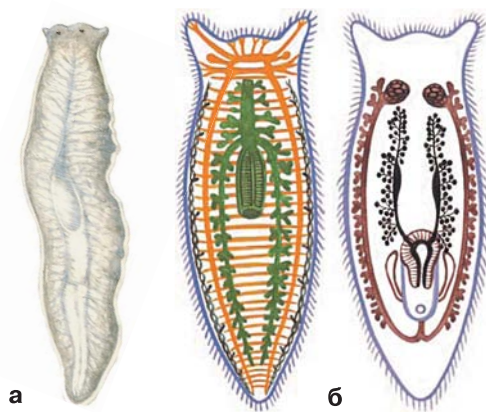


Рис. 26. Молочная планария: внешний вид (а) и схема внутренних органов (б): нервная система (оранжевый цвет), пищеварительная система (зелёный цвет), выделительная система (чёрный цвет), половая система (коричневый цвет)



Рис. 27. Печёночный сосальщик: внешний вид и жизненный цикл

Представителем этого класса является *печёночный сосальщик*, паразитирующий в печени рогатого скота: овец, коз, коров. Тело печёночного сосальщика длиной 3—4 см сильно сплющено и имеет листовидную форму. С помощью двух присосок червь удерживается в теле хозяина. Питается сосальщик кровью и клетками печени.

Печёночный сосальщик — гермафродит. Он образует яйца, которые поступают в кишечник хозяина, а оттуда выводятся наружу (рис. 27). Яйца развиваются только в воде. Здесь из яйца выходит свободноплавающая личинка с ресничками, которая проникает в тело промежуточного хозяина — малого прудовика. Там личинка растёт и размножается, образуя новое поколение личинок. Они выходят из тела прудовика в воду и расселяются по водоёму. Затем личинки прикрепляются к листьям водных растений, покрываются оболочками и превращаются в *цисты*. При питье воды и поедании травы скот заражается цистами печёночного сосальщика. В кишечнике цисты лопаются. Из них выходят молодые сосальщики, которые проникают в печень.

Класс Ленточные черви — это паразиты животных и человека. Представители большинства видов имеют вытянутое, лентовидное тело, которое поделено на членики.

Строение и образ жизни ленточных червей рассмотрим на примере *бычьего цепня* (рис. 28). Взрослый червь паразитирует в кишечнике человека, а его личинки развиваются в теле крупного рогатого скота. Тело бычьего цепня имеет длину 4—10 м. Оно состоит из маленькой головки, короткой шейки и тела, образованного многочисленными члениками (до 1000). На головке расположены круглые мускулистые присоски. С их помощью бычий цепень прикрепляется к стенкам кишечника хозяина.



Рис. 28. Бычий цепень

Бычий цепень — гермафродит. В каждом его членике есть один яичник и множество семенников. В задних



члениках червя созревают яйца. Наполненные яйцами членики отрываются от тела червя и с калом выводятся наружу. Коровы могут проглотить яйца цепня вместе с травой. В желудке животного из яиц выходят мелкие личинки с крючьями. Они внедряются в стенку кишки и попадают в кровь, с током которой разносятся во все органы. В мышцах и внутренних органах коровы эти личинки превращаются в *финны*, имеющие форму пузыря величиной с горошину. В недостаточно проваренном или прожаренном мясе личинки цепня остаются живыми. Если человек съест такое мясо, он заразится бычьим цепнем. В кишечнике человека из финны выворачивается головка цепня с шейкой. Присосками цепень прикрепляется к стенке кишечника и растёт. Паразитируя в человеке, бычий цепень выделяет ядовитые вещества. От этого у человека происходят кишечные расстройства и развивается малокровие (заболевание, при котором обнаруживается недостаток элементов крови).

Профилактика заражения паразитическими червями. Чтобы не допускать заражения домашних животных паразитическими червями, следует избегать загрязнённых мест водопоя и ограничивать выпас скота на заболоченных пастбищах.

Для человека опасны многие виды плоских паразитических червей: печёночный и кошачий сосальщики, бычий, свиной и карликовый цепни, эхинококк. От этих паразитов трудно избавиться. Наиболее простой способ защититься от них — знать источники заражения и соблюдать правила гигиены. Личные меры безопасности, предупреждающие заражение человека паразитами, заключаются в мытье рук, овощей и фруктов, кипячении воды из открытых водоёмов, тщательном проваривании или прожаривании мяса и рыбы.

1. Каковы общие признаки червей?
2. Каков цикл развития печёночного сосальщика?
3. Объясните значение и взаимосвязь понятий «промежуточный хозяин» и «окончательный хозяин». На примере бычьего цепня опишите, как происходит смена хозяев паразита.

Используя материал параграфа и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о правилах, которые необходимо соблюдать, чтобы избежать заражения паразитическими червями.

Черви.
Кожно-мускульный мешок.
Плоские черви.
Классы червей:
Ресничные,
Сосальщики,
Ленточные.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему бычий цепень производит больше яиц, чем молочная планария?



§ 10.

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ И ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое правила личной гигиены?
2. Как черви приспособлены к обитанию в почве?

Круглых червей характерно наличие свободного пространства внутри тела — **первичной полости**. В ней расположены внутренние органы, окружённые полостной жидкостью. Омывая клетки организма, она участвует в газообмене и переносит вещества. Тело круглых червей покрыто прочной оболочкой — *кутикулой*. Пищеварительная система у них начинается ртом и заканчивается анальным отверстием, т. е. сквозная. Круглые черви обычно являются раздельнополыми животными и размножаются половым путём.

Круглые черви обитают в морях, пресных водах и почве. Среди них много как свободноживущих, так и паразитических видов. Паразитические круглые черви поражают организмы почти всех групп многоклеточных животных, а также корни, клубни, стебли и листья многих растений. Самый многочисленный класс круглых червей — **Нематоды**.

Аскарида человеческая является представителем класса нематод. Чаще всего она паразитирует в тонком кишечнике детей. Веретеновидное тело аскариды розовато-белого или желтоватого цвета. Органов прикрепления аскарида не имеет. Она удерживается в теле хозяина, упираясь в стенки кишки острыми концами тела.

Снаружи тело аскариды покрыто плотной оболочкой, сросшейся со слоем продольных мышц. Поэтому аскарида может лишь изгибать своё тело, но не способна вытягивать или укорачивать его.

В полости тела аскариды расположены органы пищеварения и размножения. Плотное тело аскариды постоянно сохраняет свою форму благодаря тому, что в полости тела под давлением находится полостная жидкость. Она обеспечивает распределение питательных веществ и выведение из организма ненужных продуктов обмена.

На переднем конце тела аскариды расположен рот, окружённый тремя губами. Из рта пища через глотку поступает в тонкий и прямой кишечник. Он заканчивается анальным (заднепроходным) отверстием, через которое удаляются непереваренные остатки.

Аскариды раздельнополы. Самки обычно длиной 25—40 см. Самцы короче — 12—25 см. Задний конец тела самца обычно закручен (рис. 29). Самка имеет два яичника, самец — один семенник. Как



и другие паразитические черви, аскарида обладает большой плодовитостью. Половозрелая самка способна за сутки выделить более 200 тыс. яиц. Из кишечника человека яйца поступают во внешнюю среду. При свободном доступе воздуха и температуре +24...+30 °С через 2—3 недели внутри яиц развиваются личинки.

Вместе с плохо вымытыми овощами, ягодами, фруктами или некипячёной водой яйца могут попасть в пищеварительную систему человека. В кишечнике личинка выходит из яйца. Она вбуравливается в стенку кишки и попадает в кровеносные сосуды. С током крови личинка достигает лёгких. Затем она проникает в воздухоносные пути и движется по ним к ротовой полости. Вместе со слюной личинка проглатывается и вновь попадает в кишечник. Здесь она превращается во взрослую аскариду.

Перемещение личинок по телу человека длится примерно две недели и часто сопровождается высокой температурой, воспалительными процессами в лёгких. Взрослые аскариды отравляют организм человека ядовитыми выделениями, вызывают расстройства пищеварительной системы и головные боли. В случае заражения паразитом следует обратиться к врачу.

Соблюдение правил личной гигиены поможет предотвратить заражение аскаридой. Перед употреблением в пищу ягоды, фрукты и овощи нужно хорошо мыть, ополаскивать кипятком. Следует оберегать продукты питания от мух, тщательно мыть руки перед едой. Необходимо также соблюдать чистоплотность при пользовании туалетом и не допускать удобрения почвы человеческими экскрементами.

К типу круглых червей относятся *стеблевые нематоды*, паразитирующие на растениях. В глотке у стеблевой нематоды есть особый орган — *стилет*. С его помощью червь прокалывает покровную ткань растения и впрыскивает внутрь особые вещества, которые растворяют оболочки растительных клеток. Червь питается, высасывая образующийся сок. Таким способом стеблевые нематоды повреждают многие сельскохозяйственные растения: картофель, землянику, рис, гречиху, лук, чеснок, фасоль, клевер.

Паразитические нематоды могут распространяться с почвообрабатывающими орудиями и посадочным материалом. Борьба с немато-



Рис. 29. Внешний вид аскариды человеческой



дами — паразитами сельскохозяйственных растений заключается в ликвидации очагов заражения этими червями.

Тип Кольчатые черви. Кольчатые черви — многочисленная группа животных. Их удлинённое тело состоит из повторяющихся сегментов, или колец. Отсюда и название типа — кольчатые.

Кожно-мускульный мешок кольчатых червей образован кожными покровами, сросшимися с кольцевыми и продольными мышцами. Под ним расположена выстланная слоем клеток вторичная полость тела — **целóm**.

Сквозная пищеварительная система кольчатых червей начинается ртом и заканчивается анальным отверстием. Кровеносная система замкнута, и кровь течёт только по сосудам. Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Кольчатые черви, как правило, являются раздельнополыми животными.

Дождевой червь обыкновенный — широко распространённый представитель кольчатых червей. У него длинное, гибкое, заострённое на концах тело (рис. 30, а). Поперечные перетяжки делят тело червя на 100—180 сегментов (колец). На каждом сегменте снаружи расположены четыре пары маленьких упругих щетинок. Они служат опорой при движении, обеспечивают отталкивание от почвы и предотвращают соскальзывание назад.

Дождевые черви обитают в прохладной, влажной почве. Они избегают солнца, которое высушивает их кожу. От влажности кожи зависит дыхание червя. Необходимый для дыхания кислород проникает в тело дождевого червя только через влажную и покрытую слизью кожу. Под кожей в теле червя находится два слоя мышц:

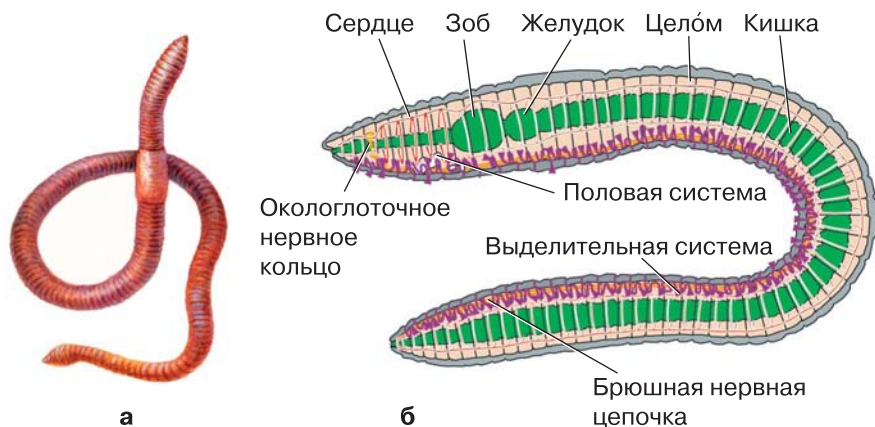


Рис. 30. Внешний вид (а) и схема строения (б) дождевого червя



кольцевые и продольные. Сросшиеся кожные покровы и мышцы образуют кожно-мускульный мешок.

Когда кольцевые мышцы сжимаются, а продольные расслабляются, тело червя вытягивается и становится тонким. Затем продольные мышцы сжимаются, а кольцевые расслабляются, и дождевой червь становится толще. Благодаря поочерёдному сокращению и расслаблению мышц червь волнообразно передвигается.

Под кожно-мускульным мешком располагается целом — заполненная жидкостью вторичная полость тела (рис. 30, б). В ней находятся внутренние органы червя. Целом поделён поперечными перегородками между сегментами. Он выполняет опорную функцию и обеспечивает транспорт веществ.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА дождевого червя начинается ртом, расположенным на переднем конце тела. Ртом червь захватывает гниющие растительные остатки. Затем они заглатываются с помощью мускулистой глотки. Далее пища через пищевод поступает в кишечник. Непереваренные остатки удаляются через анальное отверстие на заднем конце тела.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА дождевого червя обеспечивает газообмен и перенос питательных веществ ко всем органам. Она состоит из спинного и брюшного сосудов. В каждом сегменте тела они соединены между собой кольцевыми сосудами, от которых отходят более тонкие сосуды, ветвящиеся на мельчайшие капилляры.

В передней части тела червя у нескольких кольцевых сосудов толстые мышечные стенки. Их сокращения обеспечивают циркуляцию крови по всей кровеносной системе. По спинному кровеносному сосуду кровь движется от заднего конца тела к переднему. По брюшному сосуду кровь течёт в обратном направлении — спереди назад. Кровь у червя движется только по сосудам и не смешивается с полостной жидкостью. Такая кровеносная система называется **замкнутой**.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. В каждом сегменте дождевого червя есть пара воронкообразных органов выделения. С их помощью из организма удаляется избыток жидкости и ненужные продукты обмена веществ.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА дождевого червя состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Нервная система обеспечивает скоординированную работу органов.

Поведение дождевых червей довольно сложное. Они зарываются глубоко в почву в холодные и засушливые периоды, выползают на поверхность после дождя, отыскивают благоприятные для обитания участки, запасают пищу в подземных ходах.

Под наружным слоем кожи у дождевого червя есть чувствительные клетки, связанные с нервной системой. С их помощью червь



воспринимает изменение уровня освещённости. Почувствовав солнечный свет, червь уползает в глубь почвы. Червь также воспринимает прикосновения и сотрясения почвы и реагирует на них.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА. Дождевой червь является гермафродитом. Его половая система представлена мужскими и женскими половыми органами. Но для полового размножения необходимо спаривание двух особей. При этом два червя соединяются передними частями тела и обмениваются мужскими половыми клетками — сперматозоидами. После этого черви разъединяются.

В передней части тела червя есть утолщение покровов — поясок. Он выделяет слизь, которая в виде муфточки окружает участок тела. При движении муфточки к переднему концу тела в неё сначала попадают яйцеклетки, а затем сперматозоиды, и происходит оплодотворение. Когда дождевой червь сбрасывает муфточку, её края смыкаются, образуя кокон. В нём находятся оплодотворённые яйцеклетки, и через 3—4 недели из них развиваются маленькие черви.

Дождевой червь обладает хорошо развитой способностью к регенерации. Если тело червя будет разорвано надвое, то обе части смогут существовать самостоятельно, потому что утраченные органы через некоторое время восстановятся.

Значение кольчатых червей. В почве обитает много видов кольчатых червей. Прodelывая ходы, черви разрыхляют почву, способствуют проникновению в неё воды и воздуха, которые необходимы для развития корней растений. Выделяемая червями слизь склеивает мельчайшие частицы почвы, препятствуя её распылению и размыванию. Затаскивая в почву растительные остатки, черви способствуют их разложению, повышая плодородие почвы. Обитающими в почве кольчатыми червями питаются многие животные: кроты, землеройки, ежи, лягушки, жабы, разные виды птиц.

Многие виды кольчатых червей обитают на дне морских и пресных водоёмов. Встречаясь там в больших количествах, они служат пищей многим водным животным. Пропуская через свою пищеварительную систему ил, кольчатые черви освобождают воду от избытка органических веществ и по-

этому играют значительную роль в биологической очистке водоёмов от загрязнения.

Кольчатые черви находят своё применение и в медицине. Так, медицинскую пиявку используют для кровопускания при лечении тромбофлебита, гипертонии и других заболеваний (рис. 31).



Рис. 31. Пиявка медицинская



Моя лаборатория



Изучение внешнего строения дождевого червя

1. Рассмотрите дождевого червя. Опишите форму его тела.
2. Найдите заострённый передний конец тела червя и более тупой — задний конец тела с анальным отверстием.
3. Определите выпуклую спинную и плоскую брюшную части тела червя.
4. Осторожно проведите пальцем по брюшной или боковой части тела червя от заднего к переднему концу. Ощутили ли вы прикосновение щетинок? С помощью лупы рассмотрите щетинки на теле червя.
5. Понаблюдайте за передвижением червя по шероховатой бумаге. Какова роль щетинок при передвижении?
6. Зарисуйте дождевого червя в рабочей тетради и укажите части его тела.

1. Какие черты строения характерны для круглых червей?
2. Какие особенности строения и образа жизни аскариды человеческой связаны с паразитическим образом жизни?
3. Почему человек заражается аскаридами чаще, чем плоскими паразитическими червями?
4. Каково значение кольчатых червей в природе и жизни человека?

1. Используя текст учебника и рисунок 30, б, составьте план рассказа о строении дождевого червя.
2. Сравните строение пищеварительной системы человеческой аскариды и молочной планарии.

Типы:
Круглые черви,
Кольчатые черви.
Нематоды.
Первичная полость.
Целом.
Замкнутая кровеносная система.



ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что кольчатые черви имеют более сложное строение, чем плоские и круглые. С чем это связано?



§ 11.

ТИП МОЛЛЮСКИ. КЛАСС БРЮХОНОГИЕ И КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие системы органов есть у животных?
2. Что такое сердце? Какие функции оно выполняет?

Тип Моллюски объединяет около 230 тыс. видов. Моллюски обитают в морях, пресных водах и на суше. Внешний облик этих животных удивительно разнообразен. Длина тела маленьких моллюсков составляет 1 мм, а крупные представители достигают 20 м в длину.

Тело моллюсков состоит из головы, туловища и ноги. На голове расположены рот и органы чувств. В туловище находятся внутренние органы. Нога служит органом движения. Тело моллюсков покрыто кожной складкой — **мантией**. У большинства моллюсков мантия снаружи выделяет известковую раковину.

В типе Моллюски выделяют несколько классов. Среди них: Брюхоногие, Двустворчатые, Головоногие моллюски. Познакомимся с некоторыми представителями этих классов.

Класс Брюхоногие моллюски, или Улитки. В этом классе насчитывается около 90 тыс. видов моллюсков. Брюхоногие моллюски заселили как прибрежную зону океанов и морей, так и значительные глубины. Они обитают в пресных водоёмах, приспособились к жизни на суше, проникли даже в каменистые пустыни и пещеры.

В пресных водоёмах широко распространён брюхоногий моллюск — *обыкновенный прудовик* (рис. 32). Его размеры достигают 68—70 мм.

Тело прудовика заключено в спирально закрученную раковину с острой вершиной и большим отверстием — устьем. Раковина защищает мягкое тело прудовика.



Рис. 32. Обыкновенный прудовик

Через устье раковины могут высываться голова, нога и передняя часть туловища. Всю брюшную сторону тела прудовика занимает мускулистая нога. Прудовик движется вперёд, скользя подошвой ноги по дну или околородным растениям.

Туловище прудовика тесно прилегает к раковине, повторяя её форму. В передней части туловища охвачено мантией. Пространство между телом и мантией составляет **мантийную полость**. Впереди туловище переходит в голову. На нижней



стороне головы помещается рот, а по бокам — два чувствительных щупальца. У их оснований находится по глазку.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА прудовика начинается ртом, ведущим к глотке. В ней помещена мускулистая, покрытая зубчиками **тёрка**. Ею моллюск соскабливает мягкие части растений и водоросли, которыми он питается.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Дышит прудовик кислородом воздуха. Поднявшись к поверхности воды, он открывает круглое дыхательное отверстие, которое ведёт в лёгочную полость.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. У прудовика незамкнутая кровеносная система. Она состоит из **сердца** и кровеносных сосудов. От сердца кровь движется по сосудам, поступает в полости и омывает внутренние органы.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА прудовика включает одну почку с мочеточником, открывающимся рядом с анальным отверстием.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА моллюска представлена окологлоточным скоплением нервных узлов с нервами, отходящими ко всем органам.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Прудовики — гермафродиты. При спаривании оба партнёра взаимно оплодотворяют друг друга. Яйца откладываются в виде длинных студенистых шнуров.

Многообразие брюхоногих моллюсков и их значение. Наиболее известные обитатели стоячих и медленно текущих водоёмов — *ушастый, яйцевидный и болотный прудовики*.

На полях, в садах и огородах обитают безраковинные наземные улитки — *слизни*. Они ведут ночной образ жизни, предпочитая влажные места обитания.

Наземные брюхоногие моллюски служат пищей многим животным: дроздам, ежам, кротам, жабам, лягушкам, ящерицам, а также хищным жукам.

Морских брюхоногих моллюсков поедают рыбы: сельдь, сардины, скумбрия, бычки. Ими охотно питаются птицы, особенно кулики, кормящиеся на морских пляжах.

Класс Двустворчатые моллюски. Представители этого класса имеют раковину, состоящую из двух створок.

Обычный пресноводный двустворчатый моллюск — *беззубка* живёт на дне медленно текущих и стоячих водоёмов (рис. 33). Овальная раковина беззубки достигает 10 см в длину. Передний конец раковины закруглён, а задний слегка заострён. На спинной стороне створки раковины соединены гибкой и упругой связкой.

В обычном состоянии раковина открыта. Между створками на брюшной стороне образуется щель. Но если моллюска потревожить, приросший к створкам *мускул-замыкатель* начнёт сокращаться, и створки раковины плотно сомкнутся. На заднем конце между приоткрытыми створками заметны два расположенных одно над

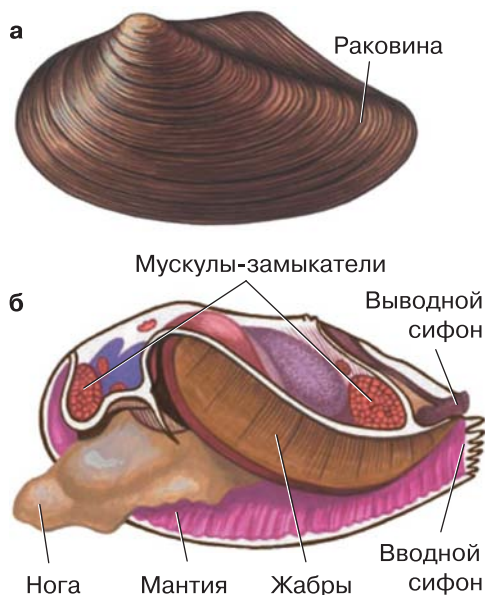


Рис. 33. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение беззубки

другим щелевидных отверстия — это *сифоны*, ведущие в мантийную полость. Нижний сифон называется *вводным*. Через него вода поступает в мантийную полость. Верхний сифон называется *выводным*. Через него вода уходит наружу.

В обширной мантийной полости находятся нога, жабры, органы химического чувства, а также ротовое, выделительное, анальное и половое отверстия. *Нога* имеет клиновидную форму. С её помощью беззубка зарывается в грунт или медленно передвигается. Головы у беззубки нет. *Жабры* и внутренние стороны мантийных складок беззубки покрыты ресничками. Они непрерывно движутся и втягивают воду через нижний сифон. Вода проходит по всей мантийной полости и выходит

через верхний сифон. Питается беззубка, отфильтровывая взвешенные в воде органические частицы, одноклеточные водоросли, бактерии, простейших и других мелких водных животных. Ток воды обеспечивает её дыхание. Из воды в жабры поступает кислород, а из них в воду выделяется углекислый газ.

КРОВЕНОСНАЯ и ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМЫ беззубки похожи на эти системы органов у обыкновенного прудовика.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА беззубки представлена тремя парами нервных узлов, соединённых между собой перемышками.

РАЗМНОЖЕНИЕ. Беззубки — раздельнополые животные. Их яйца развиваются на жабрах, в мантийной полости. Вышедшие из яиц личинки через верхний сифон выводятся во внешнюю среду. Плавающая в воде, личинки с помощью клейких нитей прикрепляются к телу рыбы. Благодаря такому способу развития беззубки расселяются по всему водоёму.

Многообразие двустворчатых моллюсков и их значение. В пресных водоёмах нашей страны широко распространены беззубки, *перловицы*, *горошинки*, *шаровки*. Двустворчатые моллюски — животные, которые обеспечивают чистоту природных водоёмов. Большинство видов по способу питания — *фильтраторы*. Они засасы-



Рис. 34. Многообразие морских двустворчатых моллюсков

вают воду, содержащую органические и минеральные частицы, а выводят чистую, профильтрованную воду.

В северных реках нашей страны встречаются *жемчужницы*. В их раковинах образуется хороший жемчуг. Но эти моллюски варварски истребляются.

Двустворчатые моллюски, обитающие в морях и океанах, служат прекрасным кормом для морских звёзд, крабов, рыб, морских птиц и даже моржей. Человек с незапамятных времён употребляет в пищу разные виды двустворчатых моллюсков: *устриц, мидий, гребешков* (рис. 34). Но в результате многовекового бесконтрольного промысла естественная численность двустворчатых моллюсков во многих местах резко сократилась. Поэтому их стали специально разводить в устричных хозяйствах и на мидиевых фермах.

В условиях активного вмешательства человека в природу важно сохранить видовое многообразие моллюсков.

1. Перечислите общие признаки, характерные для моллюсков.
2. Каковы особенности строения и жизнедеятельности обыкновенного прудовика?
3. В чём различие брюхоногих и двустворчатых моллюсков? В чём их сходство?
4. Чем строение моллюсков отличается от строения кольчатых червей?

Используя материал параграфа, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о значении брюхоногих и двустворчатых моллюсков в природе и жизни человека. Сообщение представьте в виде презентации.

Моллюски.
Классы:
Брюхоногие моллюски,
Двустворчатые моллюски.
Мантия.
Мантийная полость.
Тёрка.
Сердце.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему у моллюсков слабо развита способность к регенерации?



§ 12. КЛАСС ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Как осуществляется реактивное движение у животных?
2. Что такое мозг?

ски наиболее многочисленны в тропических и субтропических водах, встречаются в морях умеренных и полярных широт.

Тело головоногих состоит из головы и туловища. Нога преобразована в щупальца и воронку. Раковина у большинства головоногих почти не развита. На голове расположены крупные глаза и щупальца, венцом окружающие рот. Внутренняя поверхность щупалец снабжена рядами присосок. Туловище покрыто мантией. К нижней стороне головы прилегает коническая трубка — воронка, уходящая своим основанием внутрь мантийной полости.

Воронка и мускулистые стенки мантийной полости обеспечивают **реактивное движение** головоногих. Быстро чередуя всасывание воды в мантийную полость и выталкивание её через воронку, моллюск плывёт в погоне за добычей или спасается от врагов.

Обычно головоногий моллюск плывёт задним концом вперёд, так как отверстие воронки направлено к переднему концу тела и струя воды толкает моллюска назад. Но мускулатура воронки хорошо развита, и при необходимости воронка поворачивается в любую сторону. Благодаря этому моллюск может быстро разворачиваться и двигаться в любом направлении.

Головоногие ведут хищный образ жизни, питаются рыбой, крабами, двусторчатыми моллюсками. Они захватывают пищу щупальцами и разрывают клювовидными челюстями. Дышат головоногие с помощью жабр. Кровообращение у них обеспечивается работой хорошо развитого сердца и пульсирующих участков сосудов.



Осьминог

Каракатица



Наutilus



Кальмар



Рис. 35. Многообразие головоногих моллюсков



Головоногие моллюски обладают сложно устроенной нервной системой. Сблизившись, нервные узлы образовали **мозг**, состоящий из множества долей. От мозга к различным органам отходят нервы. У головоногих хорошо развиты органы чувств. Наибольшей сложности и совершенства достигли глаза. На присосках щупалец расположены осязательные и вкусовые клетки. Высокий уровень развития нервной системы и органов чувств обеспечивает головоногим моллюскам способность к активному передвижению и многие приспособительные к среде обитания реакции.

В покровах тела головоногих моллюсков есть пигментные клетки. Изменяя их форму, моллюски быстро меняют окраску, маскируясь под цвет окружающих предметов. Многие головоногие имеют чернильный мешок. В случае опасности моллюск выделяет в воду чернила и скрывается за образовавшейся завесой.

Наутилусы, или жемчужные кораблики, обитают в тёплых морях у берегов Филиппинских островов, Новой Гвинеи, Австралии, Индонезии и в Бенгальском заливе.

Наутилусы — медлительные животные со спирально закрученной раковиной белого цвета с радиально расходящимися полосами. Внутренняя поверхность раковины покрыта нежно переливающимся, очень красивым перламутром. Диаметр раковины наутилусов составляет 15—23 см.

Поперечными перегородками раковина разделена на камеры. Моллюск помещается в самой большой камере. Перегородки между камерами пронизывает тонкая трубка. Через неё наутилус заполняет камеры водой для погружения на дно или газом, чтобы всплыть на поверхность.

На большой голове наутилуса расположены глаза и около 90 щупалец. Сверху голова прикрыта массивной лопастью — капюшоном. Он закрывает входное отверстие раковины, когда моллюск прячется в ней. Щупальца образуют вокруг рта два венчика. Рот снабжён парой роговых челюстей, способных раскусывать твёрдую добычу.

Жители многих островов Тихого океана ловят наутилусов из-за очень красивых перламутровых раковин. Из них изготавливают украшения и сувениры.

Каракатицы обитают в прибрежных водах тропических и субтропических морей. У них уплощённое тело с десятью щупальцами, на которых расположены 2—4 ряда стебельчатых присосок. В покое и при движении щупальца втянуты внутрь особых карманов. Длина туловища каракатиц составляет от 1 до 50 см.

Каракатицы держатся у дна, плавая над ним, и при малейшей тревоге опускаются на грунт. Волнообразными движениями плавников они набрасывают на спину песок и, изменив окраску тела, ста-



новятся почти незаметны. Каракатица быстро маскируется под цвет любого грунта. В случае опасности она выпускает из воронки струю бурой жидкости — чернила.

Охотится каракатица, затаившись на дне и подстерегая мелких крабов, креветок, рыб. Каракатицы могут плавать и реактивным способом, прижав плавники к брюху.

Живут каракатицы 1—2 года. На прибрежном мелководье они откладывают яйца, из которых вылупляются маленькие моллюски. После размножения каракатицы погибают.

Осьминоги широко распространены в океане. Они встречаются в холодных морях и тропических водах среди коралловых рифов. Осьминоги населяют как мелководье, так и глубины.

У осьминогов овальное мешковидное тело. Кожа часто покрыта всевозможными бугорками и бородавками. Голова почти не обособлена от туловища. У осьминогов восемь плотных мускулистых щупалец с 1—3 рядами присосок, благодаря которым они и получили своё название. Длина крупных особей вместе со щупальцами достигает 5 м.

Осьминоги предпочитают каменистый грунт и передвигаются по дну с помощью щупалец. В случае опасности осьминоги движутся реактивным способом, развивая скорость до 15 км/ч. Большую часть времени осьминоги проводят, затаившись среди камней, прячась в пещерах или в расселинах скал. Питаются осьминоги крабами, лангустами, рыбой, донными моллюсками. Осьминогами питаются рыбы, птицы, морские звери. Почти у всех осьминогов есть чернильный мешок.

Кальмары — активные стайные хищники открытых морских просторов. Они широко распространены в морях: от студёных полярных вод до коралловых лагун в тропиках, от поверхности до многокилометровых морских глубин.

Тело кальмаров длинное, обтекаемое, как торпеда. Вокруг рта на голове расположено десять щупалец. Два щупальца, более длинные, называют ловчими. Щупальца снабжены хитиновыми кольцами. У взрослых кальмаров они преобразуются в крючья, похожие на кошачьи когти. На туловище кальмаров есть пара боковых плавников.

У кальмаров до совершенства доведён реактивный способ движения. Эти моллюски принадлежат к числу самых быстрых пловцов, уступая в скорости лишь меч-рыбе, тунцам и дельфинам. Они могут мчаться со скоростью до 50 км/ч.

Кальмары чрезвычайно манёвренные пловцы. Спасаясь от погони, некоторые кальмары вылетают из воды и, планируя, проносятся над волнами десятки метров. В случае опасности кальмары выбрасывают чернила.



Многие виды кальмаров имеют органы свечения. Они расположены на поверхности тела, на концах щупалец. Свечение позволяет кальмарам отпугивать врагов, опознавать друг друга, приманивать добычу.

Значение головоногих моллюсков. Головоногие моллюски биологически связаны с обитателями океана. Эти животные служат пищей рыбам (акулам, тунцам, макрели и др.), птицам (альбатросам, поморникам, фрегатам, пингвинам), морским зверям (каланам, нерпам, тюленям, дельфинам, китам). Их главным врагом является гигантский зубатый кит — кашалот.

Головоногие моллюски имеют большое хозяйственное значение. В Китае, Корее, Японии и странах Средиземноморья этих животных с давних времён употребляют в пищу. В последние годы интерес к использованию головоногих моллюсков в пищу значительно повысился. По основным показателям питательности кальмары и другие головоногие моллюски превосходят некоторых рыб.

Широкое распространение и их способность образовывать плотные скопления позволяют вести промышленный лов головоногих моллюсков. Во многих странах, в том числе и в России, их заготавливают в мороженом, сушёном и консервированном виде.

В Японии существует целая отрасль промышленности, обеспечивающая крупномасштабный промысел головоногих. Современные суда за сутки могут выловить десятки тонн этих ценных животных. В настоящее время предпринимаются успешные попытки разведения осьминогов и каракатиц.

1. Чем головоногие моллюски отличаются от других моллюсков?
2. Как головоногие моллюски приспособлены к реактивному движению?
3. Какие приспособления для добывания пищи и защиты от врагов есть у головоногих моллюсков?
4. Какова роль головоногих в природе и жизни человека?
5. Почему у головоногих нервная система более развита, чем у брюхоногих и двустворчатых моллюсков?



Класс
Головоногие моллюски.
Реактивное движение моллюсков.
Мозг.
Наутилусы.
Каракатицы.
Осьминоги.
Кальмары.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему у головоногих моллюсков почти нет раковины?



§ 13.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как животные приспосабливаются к жизни на суше?
2. Чем питаются животные?

Тип Членистоногие объединяет свыше миллиона видов насекомых (жуков, бабочек, комаров, мух, пчёл, муравьёв), раков, пауков и клещей. По видовому многообразию чис-

ленность членистоногих намного превышает численность других типов живых организмов. Это обилие видов объясняется хорошо развитыми приспособлениями к всевозможным местообитаниям и разным источникам пищи.

Членистоногие обитают во всех климатических зонах: от Арктики до побережья Антарктиды, но наиболее многообразны они в тропиках. Членистоногие живут во всех морях и океанах — на поверхности, в толще воды, на дне; населяют всевозможные пресные водоёмы, подземные воды и пещеры; встречаются среди скоплений воды в дуплах деревьев. Большинство членистоногих обитает на суше. Они заселили весь слой почвы, пронизанный корнями растений. Много членистоногих живёт на поверхности и внутри растений.

Разнообразны способы питания и характер потребляемой членистоногими пищи. Среди них много хищников и паразитов. Один из основных источников пищи насекомых — растения. Многие членистоногие, фильтруя воду, потребляют бактерии, одноклеточные водоросли, разлагающиеся организмы. Другие добывают пищу, роаясь в почве и усваивая находящиеся в ней органические частицы. Есть членистоногие, которые питаются воском, перьями птиц, шерстью зверей и другими трудно перевариваемыми продуктами.

Членистоногие по многим признакам строения близки к кольчатым червям. Тело членистоногих состоит из сегментов и покрыто плотной *хитиновой кутикулой*, служащей наружным скелетом. С телом подвижно соединены **членистые конечности**. В теле обычно различают три отдела: голову, грудь и брюшко. У пауков головной и грудной отделы слились, образовав *головогрудь*. Клещи имеют слитное тело, без видимых границ между отделами. На голове членистоногих расположены органы чувств и органы захвата пищи. На груди находятся двигательные конечности — ноги, а у насекомых и крылья. Брюшко включает большую часть внутренних органов.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Членистоногие имеют специальные органы дыхания. У водных животных это жабры, у наземных — трахеи или лёгкие.



ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы пищеварения у членистоногих значительно видоизменяются в зависимости от способа питания.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органами выделения многих членистоногих, обитающих на суше, являются выделительные трубочки — *мальпигиевы сосуды*.

Наземные членистоногие запасают жир в особом образовании — жировом теле. При окислении жира образуется вода, которая используется организмом в критические периоды, когда животное не может получить воду из внешней среды.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА членистоногих незамкнутая. Из многокамерного сердца кровь по сосудам поступает в полость тела и циркулирует между органами.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА членистоногих представлена головным мозгом — парным скоплением нервных клеток над пищеводом и брюшной нервной цепочкой. Головной мозг и хорошо развитые органы чувств обеспечивают сложное поведение членистоногих. У большинства представителей типа хорошо развиты глаза. Членистоногие воспринимают запахи, обладают слухом, им присуще осязание.

Поведение членистоногих бывает очень сложным, особенно в период размножения. Кроме непосредственных ответов на раздражения (безусловные рефлексy), для членистоногих характерны врождённые приспособительные формы поведения — **инстинкты**. Инстинктивное поведение у членистоногих проявляется в виде заботы о потомстве, при отпугивании врагов, охране своего гнезда.

Рост членистоногих сопровождается **линьками**. Это связано с тем, что их наружные покровы неэластичны.

Класс Ракообразные. Этот класс членистоногих объединяет многообразную группу животных, которые дышат с помощью жабр, имеют две пары усиков и двуветвистые конечности. К классу ракообразных относятся креветки, крабы, омары, лангусты, дафнии, щитни, мокрицы (рис. 36). Ракообразные населяют любые водоёмы.



Рис. 36. Многообразие ракообразных

Большинство видов свободно передвигается по дну или в толще воды. Некоторые ведут прикрепленный образ жизни. Среди ракообразных есть паразиты рыб и других водных животных. Незначительное число видов приспособилось к жизни на суше.

Пресноводным представителем этого класса является *речной рак* (рис. 37, а). Снаружи он покрыт зеленовато-чёрной хитиновой кутикулой. Тело рака подразделяют на два отдела: головогрудь и брюшко. Головогрудь сверху и с боков прикрыта прочным панцирем. Брюшко состоит из семи подвижно соединённых сегментов.

Спереди на головогрудь расположены два коротких и два длинных усика. Это органы осязания и обоняния. Длинные усики направлены вперёд. Ими рак ощупывает окружающие предметы. Позади усиков на двух коротких подвижных стебельках расположены сложные глаза. Это позволяет раку смотреть во все стороны.

По бокам головогрудь видны ноги. Первая пара — с мощными клешнями. Ими рак схватывает добычу и обороняется. За клешнями расположены четыре пары тонких ходильных ног. На сегментированном брюшке находится несколько пар маленьких плавательных ног и хвостовой плавник.

Речной рак обитает на дне озёр и рек с чистой водой. Обычно он движется по дну на ходильных ногах. Рак может и плавать.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Речной рак всеяден. Он питается растениями и мелкими животными. Пища через рот, глотку и пищевод попадает в желудок, а затем в кишечник, где происходит её переваривание (рис. 37, б). Питательные вещества всасываются, а непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы дыхания рака — жабры — расположены по бокам головогрудь. В кровь, протекающую по жаберным сосудам, проникает кислород, а из крови выделяется углекислый газ.

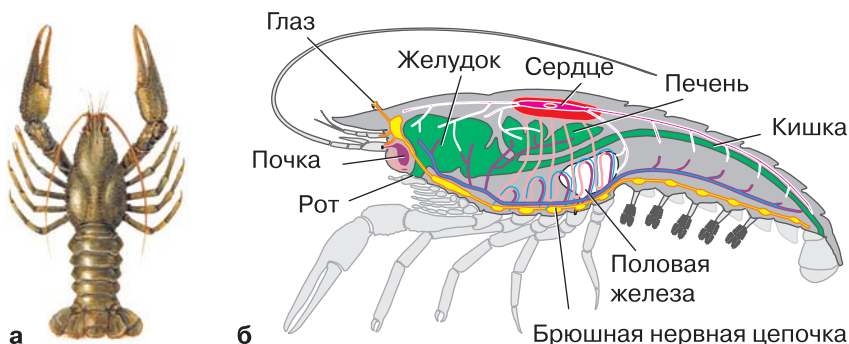


Рис. 37. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение речного рака



КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА рака незамкнутая и состоит из сердца с отходящими от него сосудами. Кровь по сосудам вытекает в полость тела и омывает внутренние органы. С помощью органов выделения — пары почек — из организма рака удаляются продукты жизнедеятельности.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА рака состоит из крупных надглоточного и подглоточного нервных узлов, которые образуют окологлоточное нервное кольцо, и брюшной нервной цепочки. От надглоточного узла нервы отходят к глазам и усикам.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА и РАЗМНОЖЕНИЕ. Речные раки раздельнополы. Самцы имеют широкую головогрудь и более узкое брюшко. У самок брюшко шире, чем головогрудь. Самки используют коротенькие брюшные ноги для вынашивания яиц.

В конце зимы раки приступают к размножению. Самец речного рака часто спаривается с несколькими самками. Самка приклеивает оплодотворённые яйца к брюшным ногам. Здесь они развиваются несколько месяцев, и весной появляются молодые рачки.

Когда внешний покров становится тесным для растущего рака, он линяет. Старый покров лопается, и из него выходит рак, покрытый мягким хитином. В это время рак быстро растёт, а покров пропитывается известью и твердеет.

Значение ракообразных. Роль ракообразных в природе и жизни человека очень велика. Многочисленные ракообразные служат кормом для рыб. Ракообразные являются основной пищей морских гигантов — беззубых китов. Поедая огромное количество погибших водных животных, ракообразные тем самым очищают водоёмы.

Многих ракообразных человек употребляет в пищу. Промысел креветок, крабов, омаров, лангустов развит в нашей стране и многих других странах. На рыбоводных заводах разводят некоторые виды ракообразных в качестве корма для молоди рыб.

1. Какие признаки характерны для членистоногих?
 2. Каковы общие признаки представителей класса Ракообразные?
 3. Каково значение ракообразных в природе и жизни человека?
- Используя текст учебника и рисунок 37, составьте план рассказа о строении речного рака.



Членистоногие.
Членистые конечности.
Класс Ракообразные.
Инстинкт.
Линька.

**ПОДУМАЙТЕ!**

В чём преимущества и недостатки наружного скелета членистоногих?



§ 14. КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняют конечности у членистоногих?
2. Чем питаются пауки?

Класс Паукообразные объединяет свыше 60 тыс. видов наземных членистоногих без усиков с простыми глазами и четырьмя парами длинных ходильных ног. В природе часто встречаются пауки, клещи, скорпионы и сенокосцы (рис. 38).

Сенокосцы имеют очень длинные тонкие ноги. Слитная головогрудь у них без перетяжки соединена с брюшком. Тело сенокосцев буроватое, до 9 мм длиной, а ноги достигают 54 мм. Сенокосцы не выделяют паутины и по ночам активно охотятся на мелких насекомых и моллюсков. Обитают сенокосцы на стволах деревьев, стенах домов, заборах, поверхности почвы, в траве и растительной подстилке. Если кто-либо схватит сенокосца за ногу, она легко оторвётся, а сенокосец может спастись бегством. Но утраченные ноги не восстанавливаются.

Скорпионы — самые крупные паукообразные, длиной от 1 до 20 см. Они распространены в странах с тёплым и жарким климатом. В нашей стране они встречаются в низовьях Волги и на Кавказе. Слитная головогрудь скорпиона плотно прилегает к объёмному брюшку. Брюшко состоит из широкой передней части и узкой задней части. Оно заканчивается изогнутым крючком с острым кончиком.

У основания крючка есть **ядовитая железа**. При уколах яд попадает в тело жертвы. Так скорпионы поражают добычу и защищаются от врагов. Днём скорпионы прячутся в норках, а по ночам охотятся на мелких животных. Самки скорпионов обычно рожают живых детёнышей.

Пауки — самые известные паукообразные, встречающиеся во всех климатических зонах. Места обитания пауков разнообразны. Они живут в почве и на её поверхности, в лесной подстилке, на растениях, под корой и камнями, в трещинах



Рис. 38. Многообразие паукообразных



скал, в норах и гнёздах других животных, в жилище человека. Только водная среда обитания практически не освоена пауками.

Длина мелких представителей пауков составляет несколько миллиметров, а крупные тропические *пауки-птицеяды* достигают более 11 см в длину. Тело пауков чётко подразделяется на головогрудь и слитное округлое брюшко, между которыми имеется перетяжка. Четыре пары ходильных ног нередко заканчиваются коготками. На нижней стороне брюшка находятся *паутинные бородавки*. На головогрудии расположены глаза. Все пауки — хищники, переваривающие пищу вне кишечника. Они вводят в тело жертвы пищеварительные соки, которые растворяют её внутреннее содержимое.

Характерная особенность пауков — образование **паутины**. В построенном из паутины убежище паук подстерегает добычу, укрывается от врагов, переживает непогоду. В сплетённую из паутины ловчую сеть попадает добыча. На паутине происходит спаривание пауков, из неё самка сплетает яйцевой кокон, в ней укрывается неокрепшая молодь, на паутинках молодые паучки разносятся ветром.

Клещи — мелкие паукообразные, величина которых обычно не превышает 1 мм. Для большинства клещей характерно слияние всех отделов тела.

Строение ротовых органов у клещей зависит от потребляемой пищи. Клещи, поедающие твёрдую пищу, обладают ротовым аппаратом грызущего типа. У них на челюстях есть зубцы для перетирания пищевых частиц. Клещи, питающиеся жидкой пищей, имеют колюще-сосущий ротовой аппарат. Их челюсти превращены в тонкие игловидные щетинки. Прокалывая ими покровы растений и животных, клещи высасывают питательные соки.

Клещи широко распространены в природе. Множество клещей обитает в почве, лесной подстилке, скоплениях растительных остатков. Здесь одни клещи питаются дрожжевыми грибами и одноклеточными водорослями, другие — мельчайшими животными. Разлагая растительные остатки, клещи способствуют повышению плодородия почвы. Местами обитания клещей также являются гниющая древесина, грибы, лишайники, мхи, части растений, гнёзда птиц, жилища зверей и других животных.

Особая группа клещей обитает в пыли жилых помещений, в матрацах, подушках, постельных принадлежностях. С этими клещами связана аллергия на домашнюю пыль.

Многие клещи ведут паразитический образ жизни. Для человека опасен *чесоточный клещ* — возбудитель чесотки. Этот клещ прогрызает ходы внутри кожи и вызывает нестерпимый зуд. Чесоточные клещи легко передаются от больного к здоровому человеку. Для профилактики чесотки необходимо соблюдать чистоту рук и тела.



Для человека опасны некоторые представители группы кровососущих *иксодовых клещей*. Весной и в первой половине лета они нападают на человека и опасны тем, что переносят возбудителей таких заболеваний, как энцефалит, туляремия, пироплазмоз, сыпнотифозная лихорадка. Для защиты человека от кровососущих клещей важно своевременно делать профилактические прививки. Находясь в очагах распространения клещей, следует надевать защитные противоклещевые костюмы, пропитывать одежду препаратами, отпугивающими клещей. Простым приёмом предохранения от клещей является тщательный осмотр одежды и поверхности тела. Иксодовые клещи присасываются не сразу, а довольно долго ползают, отыскивая на коже подходящее место. Если клещ уже присосался, его следует удалить.

Моя лаборатория

Летом в садах и лесах часто встречается *паук-крестовик* (рис. 39). Его тело состоит из небольшой головогрудки, которая отделена перетяжкой от гладкого шарообразного брюшка. Сверху на тёмном фоне брюшка виден крестообразный узор. Отсюда название паука — крестовик. Спереди на верхней стороне головогрудки расположены органы зрения — восемь простых глаз. Снизу от головогрудки отходят восемь ходильных ног. Спереди заметны две пары ротовых органов: первая пара — челюсти, вторая — ногощупальца. На них есть чувствительные волоски, выполняющие осязательную функцию.

Паук-крестовик ведёт хищный образ жизни и вооружён приспособлениями для добывания мух, которыми он обычно питается. Каждая челюсть на вершине имеет по острому подвижному коготку. Под основанием челюстей помещены ядовитые железы, вырабатывающие яд. Когда челюсти вонзаются в жертву, яд через отверстия челюстных коготков впрыскивается в тело добычи и умерщвляет её.

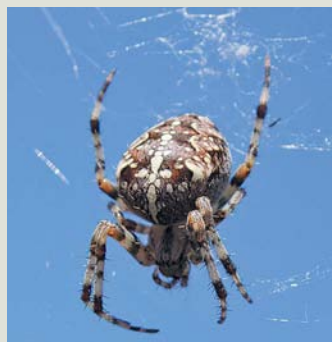


Рис. 39. Паук-крестовик

Впрыснутый в жертву яд действует как пищеварительный сок, размягчая её содержимое. Так происходит предварительное внекишечное пищеварение. Примерно через час паук высасывает частично переваренное жидкое содержимое добычи. От неё же остаётся только хитиновая оболочка. Твёрдую пищу паук есть не может.



Самка паука-крестовика крупнее самца. Осенью она откладывает яйца в кокон, сплетённый из тонкой паутины. Кокон самки располагают в укромных местах — под корой деревьев, под камнями. К концу осени взрослые пауки умирают, а яйца зимуют в коконе.

Весной из них выходят молодые паучки.



Изучение внешнего строения паука-крестовика

1. Рассмотрите паука-крестовика. Определите его размеры, окраску тела. Из каких отделов состоит его тело?
2. Рассмотрите голову паука. Найдите глаза.
3. Рассмотрите ноги паука. Определите, сколько пар ходильных ног у паука. Обратите внимание на чувствительные волоски и коготки на ногах.
4. Рассмотрите брюшко паука. Есть ли на брюшке конечности? С помощью лупы рассмотрите на брюшке паутинные бородавки.
5. Зарисуйте паука-крестовика в рабочей тетради и укажите отделы его тела.

1. Назовите отличительные признаки паукообразных.
2. Какие особенности характерны для сенокосцев и скорпионов?
3. Где обитают и чем питаются клещи?
4. Какие приспособления позволили паукообразным заселить сушу?

Используя материал параграфа, интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о роли паукообразных в природе и хозяйственной деятельности человека. Сообщение представьте в виде презентации.



**Класс
Пауко-
образные.
Сенокосцы.
Скорпионы.
Пауки.
Клещи.
Ядовитая
железа.
Паутина.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в жизни пауков паутина имеет большое значение?



§ 15. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как по внешнему виду можно отличить насекомое от другого животного?
2. Какие приспособления к полёту есть у насекомых?

Класс Насекомые объединяет более миллиона видов членистоногих с шестью ногами. Размеры самых мелких насекомых составляют около 0,25 мм. Такими *наездники-яйцееды*. Крупные представители класса, например бабочка *бразильская совка агриппа*, достигают в размахе крыльев почти 30 см. Насекомые приспособились к жизни в самых разных условиях. Они необычайно широко распространены на суше. Наиболее разнообразен мир насекомых в тропиках. В более умеренных широтах число их видов не так велико. Насекомых можно встретить даже в засушливых пустынях. Так, в безводной южноафриканской пустыне Намиб живёт *жук-краснотелка*.

Разные насекомые обитают в пещерах. Мелкие насекомые встречаются за полярным кругом — среди лишайников и мхов на голых скалах, которые большую часть года покрывает снег. Бескрылых *комаров-дергунов* находят на островах Антарктики.

Приспособившись к полёту, крылатые насекомые освоили воздушную среду. Их можно встретить на высоте нескольких километров. В высоких слоях атмосферы легко парят мелкие мушки. Насекомые есть на океанических островах, которые на тысячи километров отдалены от остальной суши.

На поверхности суши насекомые заселяют вершины даже самых высоких деревьев. Все участки крон деревьев, весь травянистый покров, все мхи и лишайники, весь слой почвы с корнями растений, а иногда и более глубокие её части освоены насекомыми. Некоторые насекомые живут в тканях растений, паразитируют в телах животных, а некоторые, например *клопы-водомерки*, обитают на поверхности воды. Многие насекомые освоили водную среду.

Несмотря на разные условия обитания и огромное видовое разнообразие, по внешнему виду насекомое несложно отличить от другого животного. Тело насекомого разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко. На голове расположены основные органы чувств, позволяющие ориентироваться в пространстве, и ротовые органы, служащие для захвата пищи. Грудь несёт двигательные конечности — ноги и крылья, имеющиеся у большинства взрослых насекомых. В брюшке сосредоточена большая часть внутренних органов.

Внешнее строение насекомых. Особенности внешнего строения насекомых рассмотрим на примере *майского жука* (рис. 40, а).



Тело майского жука состоит из головы, груди и брюшка. На голове расположены ротовые органы и органы чувств.

По бокам головы жука находятся два *сложных фасеточных глаза*. Каждый состоит из множества простых глазков. Впереди глаз видна пара усиков с несколькими расширенными пластинками на конце. Пластины служат органом обоняния. Голова как бы вдавлена в переднюю часть груди. Жук может наклонять голову, но не способен поворачивать её в стороны. На груди расположены три пары ног и крылья.

На спинной стороне жука видны жёсткие надкрылья. Это изменённые передние крылья. Надкрылья защищают задние перепончатые крылья и спинную сторону брюшка с мягкими покровами. Жёсткие передние крылья — характерный признак всех жуков, которых объединяют в отряд *жесткокрылых*. Перед полётом жук поднимает и отводит в стороны надкрылья, расправляет сложенные под ними крылья и взлетает.

У многих других насекомых, например бабочек, стрекоз, пчёл, все четыре крыла по плотности одинаковые. Крылья есть у большинства взрослых насекомых, но не у всех. Их не имеют блохи, клопы, вши и некоторые другие насекомые. Обычно это связано с приспособлением к паразитизму.

С грудью жука соединено брюшко, оно состоит из восьми сегментов. Если приподнять надкрылья жука и раздвинуть тонкие перепончатые крылья, то на каждом членике будут видны маленькие отверстия — дыхальца.

Внутреннее строение насекомых (рис. 40, б). Полость тела насекомых заполнена жировыми клетками, которые образуют жировое тело. Это запас питательных веществ.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Взрослый майский жук питается листьями деревьев и кустарников. Заострёнными концами верхних челюстей он отгрызает небольшой кусочек листа, а зазубренными краями нижних челюстей измельчает его. Ротовые органы, которые

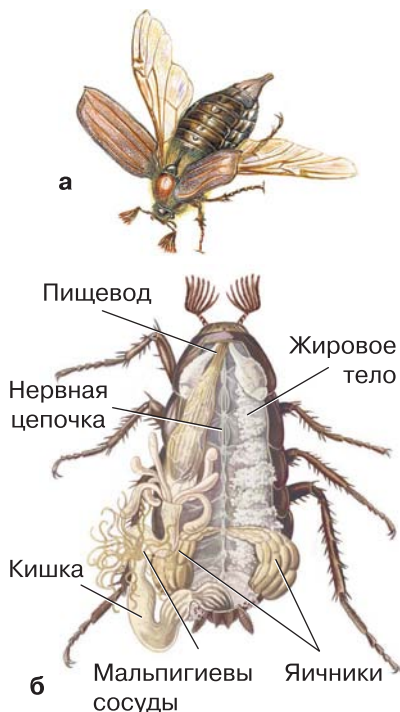


Рис. 40. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение насекомого



ми насекомые откусывают и измельчают твёрдую пищу, называют *грызущими*.

Проглоченная пища попадает в пищевод, а затем в желудок. Дальнейшее переваривание пищи и всасывание питательных веществ происходят в кишечнике. Непереваренные остатки выводятся через анальное отверстие.

В зависимости от способов питания ротовые органы насекомых имеют разное строение. У бабочек и других насекомых, питающихся жидкой пищей, ротовые органы преобразованы в тонкий и длинный хоботок и называются *сосущими*.

У комаров, клопов и прочих насекомых, питающихся соками растений или кровью животных, ротовой аппарат называется *колюще-сосущим*.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА майского жука представлена густой сетью разветвлённых внутренних трубочек — трахей. По ним воздух, попадая через наружные дыхальца, доставляется ко всем органам.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ образуют мальпигиевы сосуды — пучок тонких трубочек, расположенных в полости тела.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА у насекомых незамкнутая. Движение крови обеспечивают сокращения сердца — продольной мускулистой трубки, расположенной в спинной части над кишечником. Ритмично пульсируя, сердце толкает кровь в головной отдел тела. Обратному току крови препятствуют клапаны сердца. В полости тела кровь течёт от переднего конца к заднему. В газообмене (переносе кислорода и углекислого газа) кровь не участвует.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. В голове скопления нервных клеток образовали головной мозг. У пчёл, муравьёв и других насекомых со сложным поведением размеры головного мозга увеличены.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА самок насекомых состоит из парных яичников. В них образуются яйца. У самки есть семяприёмник — резервуар, в который поступают сперматозоиды, вводимые самцом. Половые органы самца представлены парой семенников.

РОСТ и РАЗВИТИЕ насекомых от откладывания яиц до появления взрослой особи у разных групп насекомых происходят неодинаково. У тараканов, саранчи, клопов из яйца выходит *личинка*, сходная по внешнему виду, образу жизни и питанию со взрослыми насекомыми. Маленькая личинка питается, линяет и растёт. После каждой линьки личинка становится всё более похожей на взрослое насекомое.

Во взрослом состоянии насекомые не растут и не линяют.

Развитие, при котором насекомое проходит три стадии: яйцо — личинка — взрослое насекомое, называют **развитием с неполным превращением**.



У бабочек, жуков, блох, мух, пчёл, ос личинки сильно отличаются от взрослых насекомых по строению и образу жизни. Так, личинок бабочек называют *гусеницами*. Они имеют вытянутое членистое тело и грызущий ротовой аппарат. Гусеница активно питается, растёт и накапливает запас питательных веществ, необходимых для превращения в неподвижную *куколку*. Внутри куколки происходит сложное преобразование организма во взрослое насекомое. Через некоторое время из покровов куколки выходит молодая бабочка.

Развитие, при котором насекомое проходит четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое, называют **развитием с полным превращением**.



1. Назовите характерные признаки насекомых.
2. Чем отличается внешнее строение майского жука от внешнего строения речного рака?
3. Чем различаются развитие насекомых с неполным превращением и развитие насекомых с полным превращением?
4. Какую роль в жизни насекомых играет полёт?

Используя рисунок 40, б, составьте план рассказа о внутреннем строении насекомых.

Класс Насекомые.
Развитие с неполным превращением.
Развитие с полным превращением.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему число видов насекомых с полным превращением значительно превышает число видов насекомых с неполным превращением?



§ 16. МНОГООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы внешние признаки бабочек?
2. В чём особенность образа жизни общественных насекомых?

особенности жуков — пара жёстких передних крыльев и грызущие ротовые органы. По способу питания различают хищных жуков, питающихся мелкими животными, и разноядных жуков, питающихся растениями и отмершими растительными и животными остатками.

В садах и лесах на разных насекомых охотятся хищные жуки — *жужжелицы*. Крупные жуки *красотелы* и их личинки, лазая по деревьям, поедают волосатых гусениц соснового шелкопряда, которых не трогают даже насекомоядные птицы. Тлями и червецами питаются личинки и взрослые жуки — *божья коровка*. За сутки семиточечная божья коровка может уничтожить до 80 особей яблонных тлей.

Жуки-навозники и их личинки питаются навозом. В кучках не очень сухого коровьего или конского навоза часто встречаются небольшие жуки-навозники *афодии*. Их личинки развиваются прямо в навозе.

Класс Насекомые делят на отряды. Познакомимся с представителями некоторых отрядов насекомых.

Отряд Жесткокрылые, или Жуки (рис. 41). Характерные



Рис. 41. Жуки



Многие жуки питаются разными частями растений. Созревшие семена пшеницы, ржи, ячменя поедает *хлебный жук*. Зерном питаются личинки *амбарного долгоносика*. Хорошо известен *колорадский жук*, объедающий листья картофеля. Колорадские жуки быстро распространяются, совершая в сухую погоду массовые многокилометровые перелёты. Растительную пищу потребляют *жуки-щелкуны*. Летом они встречаются на траве или листе деревьев. Личинки щелкунов развиваются в почве и гниющей древесине.

Леса поражают *жуки-короеды*. Обычно они поселяются на ослабленных деревьях. Древесину ели и других хвойных деревьев грызут *короеды-типографы*. Берёзам наносит повреждения жук *берёзовый заболонник*. Деревья страдают от *жуков-дровосеков*. Они откладывают яйца в кору. Появившиеся личинки вгрызаются в кору, а затем и в древесину, где и окукливаются.

К жизни в пресных водоёмах приспособились *жуки-плавунцы*. У них задние ноги служат для плавания. Жуки плывут, взмахивая ими одновременно, как вёслами. Взрослые плавунцы и их личинки — хищники.

Отряд Чешуекрылые, или Бабочки (рис. 42). Характерной особенностью бабочек являются две пары больших крыльев, покрытых чешуйками. Поэтому бабочек называют чешуекрылыми. Важным отличительным признаком бабочек является строение их ротовых органов. Обычно это мягкий хоботок, способный свёртываться и развёртываться наподобие часовой пружины. Он приспособлен к питанию жидкой пищей, чаще всего нектаром цветков. Перелетая в поисках пищи с цветка на цветок, бабочки могут переносить на себе пыльцу, способствуя перекрёстному опылению растений. Сбор нектара производится бабочками в разное время суток, поэтому различают дневных и ночных бабочек.

Вызывает восхищение изумительная красота крыльев дневных бабочек. Их верхняя сторона обычно окрашена ярко и пёстро. Основное значение яркой окраски заключается в распознавании бабоч-



Рис. 42. Бабочки



ками особей своего вида на большом расстоянии. Расцветка нижней стороны крыльев обычно имитирует окраску и рисунок коры или листьев.

Группа ночных бабочек питается нектаром в сумерках или ночью. Эти бабочки обладают иным типом окраски крыльев. Верхняя сторона передних крыльев у них окрашена под цвет поверхности, на которой они сидят днём. Окраска задних крыльев чаще всего однотонная, неяркая. Лишь иногда она может быть яркой, предостерегающей, как у *ленточниц*, *медведиц* и *бражников*.

В нашей стране часто встречаются *бабочки-белянки*: капустница, репница, брюквенница. Гусеницы этих бабочек объедают листья растений семейства крестоцветных, причиняя им вред. Бабочка *боярышница* откладывает яйца на нижней стороне листьев яблони, груши, сливы, черешни, абрикоса, боярышника.

В яблоневых садах часто встречается ночная бабочка *яблоневая плодожорка*. Она откладывает яйца на листья яблони. Из яиц выходят гусеницы, которые вгрызаются в плоды. Сначала они питаются мякотью яблок, потом — их семенами.

В лесах, на лугах и полях встречается много видов *бабочек-огнёвок*. Гусеницы этих бабочек обитают на деревьях и травянистых растениях. К огнёвкам относится небольшая бабочка *луговой мотылёк*. Её зеленовато-серые гусеницы поражают листья сахарной свёклы, подсолнечника, кукурузы и бобовых растений.

Широко известна небольшая бабочка *мебельная моль*. Она откладывает яйца на изделия из меха и шерсти, которыми питаются гусеницы. За год сменяется до четырёх поколений мебельной моли. Поэтому летающую в жилых помещениях моль можно встретить почти круглогодично.

Для получения натурального шёлка человек разводит бабочку *тутового шелкопряда*. Её гусеницы выделяют вещество, затвердевающее на воздухе и превращающееся в шёлковые волокна. Из них гусеницы делают коконы. Шёлковые нити прочны и красивы. Они используются для получения шёлковых тканей.

Отряд Блохи. Этот отряд объединяет насекомых, у которых нет крыльев, а тело сжато с боков. Задние ноги у блох прыгательные. Блохи — наружные паразиты птиц, зверей и человека. Их ротовые органы приспособлены для прокалывания кожи и высасывания крови.

На человеке паразитирует *человечья блоха* (рис. 43, а). Её самка имеет

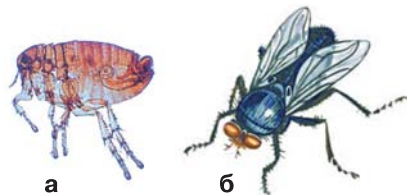


Рис. 43. Человечья блоха (при увеличении) (а) и комнатная муха (б)



длину 3—4 мм. Блохи многочисленны там, где их личинки могут питаться разлагающимися животными остатками и испражнениями взрослых блох. Борьба с блохами заключается в поддержании чистоты в жилых помещениях и хозяйственных постройках.

Отряд Двукрылые. Представители этого отряда имеют одну пару перепончатых крыльев. Для них характерны подвижная голова с большими глазами и мощная грудь. К двукрылым относятся комары, мокрецы, мошки, москиты, мухи. Среди самых известных и распространённых двукрылых насекомых — обыкновенная *комнатная муха* (рис. 43, б). Она питается разными продуктами. С помощью ротовых органов, вытянутых в хоботок, муха слизывает жидкую пищу. Она может растворять слюной сахар, а затем всасывать сладкую жидкость. Твёрдую пищу (хлеб, сыр) муха соскабливает хоботком и в виде мелких частичек всасывает со слюной. Садясь на нечистоты, а затем на пищевые продукты, мухи переносят возбудителей таких заболеваний, как брюшной тиф, чума, туберкулёз, дизентерия. Мухи могут разносить яйца паразитических червей. Чтобы исключить распространение возбудителей болезней человека, необходимо постоянно очищать от мух жилые помещения.

Отряд Перепончатокрылые. Для представителей этого отряда характерны две пары прозрачных перепончатых крыльев с продольными и поперечными жилками. Их задние крылья всегда меньше передних. К этому отряду относятся *медоносные пчёлы, шмели, осы, муравьи, наездники, пилильщики*. Шмели, муравьи, медоносные пчёлы живут организованными, действующими как единое целое группами (сообществами). Поэтому их называют **общественными насекомыми**.

Особенности жизнедеятельности общественных насекомых рассмотрим на примере медоносных пчёл.

В летний период семья медоносных пчёл насчитывает до 50—80 тыс. особей. Гнездо пчёл состоит из вертикальных рядов восковых ячеек — *сотов*. По своему назначению сотовые ячейки универ-



Рис. 44. Пчёлы — общественные насекомые. Продукты пчеловодства: мёд (а) и прополис (б)



сальны. В них развиваются личинки и куколки пчёл, хранится мёд и переработанная пчёлами цветочная пыльца — *перга*.

Семья медоносных пчёл состоит из яйцекладущей самки (плодной матки), самцов (трутней) и большого числа рабочих пчёл — сажок, у которых не развиты органы размножения (рис. 44).

Верхние челюсти служат пчёлам для строительства из воска сотовых ячеек. На нижней стороне брюшка рабочей пчелы есть отверстие восковых желёз. Из пережёванных пластинок воска и строятся соты. Нижние челюсти и нижняя губа превратились у пчёл в хоботок — сосущий ротовой аппарат. В поисках корма пчёлы вылетают из гнезда. Пчёлы-разведчицы ищут растения, обильно выделяющие нектар. Отыскав их, они сообщают об этом пчёлам-сборщицам с помощью особых движений — танцев.

Рабочая пчела всё время находится в движении. Если пчела собирает пыльцу, то она активно ползает между пыльниками, набирая пыльцу на волоски, покрывающие её тело. С них пчела счищает пыльцу в корзиночки задних ног, где образуются комочки пыльцы. Рабочие пчёлы сообща выполняют все работы в гнезде, а с помощью ядовитого жала защищают жилище от непрошенных гостей. Летом рабочие пчёлы живут до 5 недель, а появившиеся в начале осени могут дожить до весны.

Матка (царица) — основательница и организующее начало в семье. Она всегда в центре внимания рабочих пчёл. Есть матка в семье — и действия многотысячного сообщества слаженны и организованны. Если матка погибает, то семья превращается в скопление беспомощных, хаотично бегающих насекомых. Матка живёт до 5—6 лет. Её легко отличить от рабочей пчелы. Она имеет длинное брюшко с сильно развитыми яичниками. Важнейшая роль матки — откладывание яиц. В тёплое время года матка откладывает до 2 тыс. яиц в сутки. Большая часть яиц оплодотворённые. Из них развиваются рабочие пчёлы, а при особом питании — новая матка. Из неоплодотворённых яиц развиваются *трутни* — это самцы. Никаких работ трутни не выполняют. Единственное их назначение — осеменять маток. Ближе к осени трутни становятся ненужными, и рабочие пчёлы безжалостно изгоняют их из гнезда.

В жизни пчёл большое значение имеет *роение*. Это период, когда в семье появляется вторая матка, а часть рабочих пчёл улетает вместе со старой маткой.

Матка и молодые рабочие пчёлы, выведшиеся в конце лета, зимуют в улье. Они собираются на сотах в плотный клуб и согревают друг друга. Температура в зимующем клубе не опускается ниже +14 °С. Зимой пчёлы питаются запасённым мёдом и пергой.

В отличие от других животных, разводимых человеком, только медоносные пчёлы сами заготавливают себе корм. Человек без вре-



да для пчёл забирает из ульев излишки мёда. Разведение пчёл имеет большое практическое значение. Благодаря этому человек получает мёд, воск, цветочную пыльцу, прополис (пчелиный клей, обладающий целебными свойствами) (рис. 44, *а* и *б*). Медоносные пчёлы активно опыляют многие растения, способствуя увеличению урожая культурных растений.

Моя лаборатория



Изучение внешнего строения насекомого

1. Рассмотрите майского жука. Определите его размеры, окраску тела.
2. На расчленённом жуке найдите три отдела: голову, грудь, брюшко.
3. Рассмотрите голову жука. Найдите усики — органы осязания и обоняния, глаза — органы зрения, ротовые органы, служащие для захвата пищи.
4. Рассмотрите ноги жука. Определите, сколько их, к какому отделу тела они прикреплены.
5. На груди жука найдите две пары крыльев: передние жёсткие надкрылья и задние перепончатые крылья. На брюшке с помощью лупы рассмотрите дыхальца.
6. Зарисуйте внешний вид майского жука в рабочей тетради и укажите отделы его тела.

Как получается пчелиный мёд, этот целебный, питательный, вкусный и ароматный продукт? Во время цветения в садах и на лугах, в липовых рощах и на гречишных полях стоит ровный, несмолкаемый гул собирающих нектар медоносных пчел.

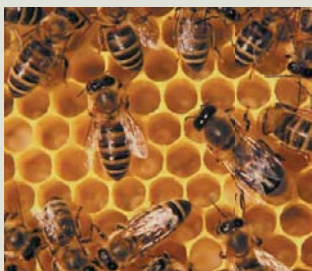
Нектаром называют выделяемую нектарниками (особыми железами, имеющимися в цветках двудольных и однодольных растений) цветка сахаристую жидкость.

Количество нектара и содержание в нём сахаров зависит от вида растения, погодных условий, плодородия почвы, количества осадков, географической зоны, времени суток.

Пчёлы-сборщицы отдают предпочтение тем цветущим растениям, которые выделяют больше нектара. Обычно такие растения обнаруживают *пчёлы-разведчицы*. Они дают сигнал сборщицам, и те быстро переключаются на наиболее нектароносные цветки.



а



б

Рис. 45. Пчёлы
у улья (а) и на сотах (б)

Пчела посещает множество цветков, прежде чем наполнит нектаром свой медовый зобик. Например, чтобы собрать килограмм нектара с гречихи, пчёлы должны посетить около 2 млн цветков. Во время цветения таких нектароносных растений, как липа и кипрей, пчелиная семья способна собрать в день до 20—25 кг нектара. Трудно представить, как эти маленькие насекомые за очень короткий срок собирают и приносят в улей фантастическое количество нектара.

Путь от нектара до мёда сложен. Пчела-сборщица начинает перерабатывать нектар сразу после того, как он поступил в её медовый зобик. Здесь нектар подвергается воздействию пищеварительных соков. Прилётев в улей (рис. 45, а), пчёлы-сборщицы передают нектар *пчёлам-приёмщицам*.

Во время переработки нектара гнездо медоносных пчёл напоминает завод, на котором протекают сложные биохимические реакции. Принесённый в улей нектар содержит до 80 % воды. Для превращения нектара

в мёд совершаются химические и физические процессы, увеличивающие содержание сахаров и уменьшающие содержание воды.

Молодые пчёлы обрабатывают нектар своими челюстями. Они многократно выпускают капельки нектара через раздвинутые верхние челюсти на хоботок, а затем вновь проглатывают их. При этом нектар подвергается воздействию тёплого воздуха, теряет значительную часть воды и насыщается ферментами, выделяемыми слюнными железами пчелы.

Обработанный нектар пчёлы распределяют по пустым сотовым ячейкам (рис. 45, б). Первоначально ячейки наполняются нектаром не более чем на 1/3. Капельки нектара подвешиваются пчёлами в разных местах ячейки с тем, чтобы интенсивнее испарялась вода.

Во время приноса большого количества нектара пчёлы резко снижают относительную влажность воздуха в гнезде (с 80—90 % до 54—66 %). Благодаря этому из нектара быстрее удаляются излишки воды. (Уже в первые сутки удаляется не менее 50 % содержащейся в нектаре воды.)

Дальнейшее созревание и превращение нектара в мёд продолжается в сотовых ячейках, которые доверху не заполняются. Через



2—4 дня содержание сахаров в нектаре достигает 76—80 %. Ступающийся нектар пчёлы многократно переносят из одних ячеек в другие.

Для созревания мёда необходима постоянная вентиляция. Она обеспечивается благодаря быстрым и непрерывным взмахам крыльшек пчёл, сидящих рядами на дне и по стенкам улья. При оптимальных условиях вентиляции гнезда полный процесс удаления излишка воды длится до 6 суток. Если условия неблагоприятны — до 2 недель.

Значительное влияние на интенсивность созревания мёда в улье оказывают условия медосбора (его длительность, количество нектара), условия погоды, уровень влажности воздуха, количество пчёл в семье, порода пчёл, уровень влажности воздуха, обеспеченность семьи сотами.

Доведённый до готовности мёд называют *зрелым*. Такой мёд пчёлы плотно запечатывают в ячейках воском. Каждая наполненная мёдом ячейка, как консервная банка, герметически закрывается белой чуть выпуклой восковой крышечкой. В закупоренную ячейку с мёдом не проникает воздух, не попадает влага. Так он хранится, пока у пчёл не возникает в нём потребность.

В течение года пчелиная семья потребляет до 120 кг меда. Большая часть расходуется весной и летом, когда пчёлы выращивают расплод, строят соты, собирают нектар и пыльцу. Излишки мёда принадлежат пчеловоду за труды, заботы и любовь к крылатым труженицам.

1. Назовите характерные признаки жуков.
2. По каким признакам выделен отряд чешуекрылых?
3. Как блохи приспособились к паразитизму?
4. Чем двукрылые отличаются от других насекомых?
5. Каково значение насекомых в природе, жизни и хозяйственной деятельности человека?

Пользуясь таблицей 1 (см. с. 82—83), проведите сравнение формы тела, кровеносной и нервной систем у беспозвоночных животных разных типов. Результаты сравнения обсудите с учащимися класса.

**Жуки.
Бабочки.
Блохи.
Двукрылые
и перепончатокрылые
насекомые.
Общественные
насекомые.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему так велико видовое разнообразие насекомых?

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

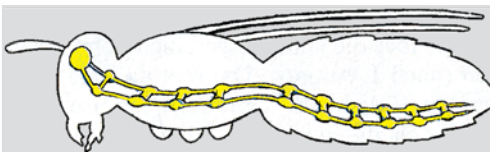
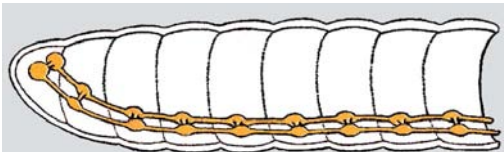
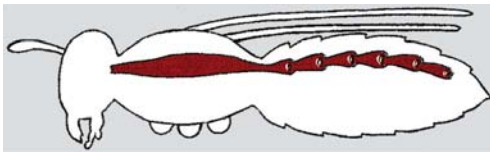
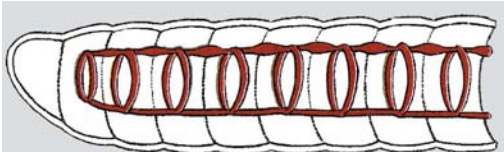
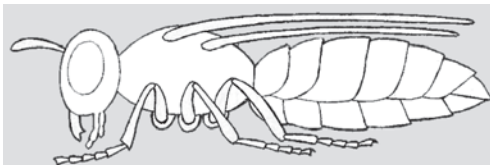
	КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ	МОЛЛЮСКИ
ПРЕДСТАВИТЕЛИ		
ФОРМА ТЕЛА		
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА		
НЕРВНАЯ СИСТЕМА		



Таблица 1

КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ





ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2

Организм многоклеточного животного состоит из большого числа клеток, образующих ткани. Из тканей состоят органы, выполняющие сложные функции. Органы объединяются во взаимосвязанные системы органов, обеспечивающие жизнедеятельность организма многоклеточного животного как единой биологической системы.

Беспозвоночные — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета, основой которого является позвоночник.

Кишечнополостные — это многоклеточные животные, тело которых состоит из двух слоёв клеток, имеет радиальную симметрию и единственную полость тела — кишечную. Обитают исключительно в водной среде.

Черви — животные с вытянутым телом, имеющие двустороннюю симметрию. Многие черви являются паразитами животных и человека.

Моллюски имеют мягкое нечленистое тело, покрытое мантией. У большинства моллюсков есть раковина, выделяемая мантией.

Членистоногие — это животные с сегментированным телом и членистыми конечностями, покрытые снаружи хитиновой кутикулой. Ракообразные преимущественно водные животные, дышащие при помощи жабр. Паукообразные — это восьминогие, в основном сухопутные членистоногие. Насекомые — это шестиногие членистоногие с органами воздушного дыхания — трахеями. У большинства видов насекомых развиты крылья.

Позвоночные животные

В группу позвоночных объединяют животных, имеющих внутренний осевой скелет. У большинства современных позвоночных животных основой скелета служит позвоночник, являющийся внутренней опорой тела. К позвоночным относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

ГЛАВА 3



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о многообразии, особенностях строения и жизнедеятельности рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих;
- о приспособленности позвоночных к среде обитания и природным условиям;
- о роли позвоночных в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать изученных позвоночных животных;
- приводить примеры приспособлений позвоночных животных к среде обитания;
- объяснять роль позвоночных в природе и жизни человека;
- наблюдать за ростом, развитием и поведением позвоночных животных;
- использовать знания о позвоночных животных в повседневной жизни;
- ухаживать за домашними животными.





§ 17. ТИП ХОРДОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют позвоночными?
2. Что такое внутренний скелет?

пандака, длина которой до 1 см и масса до 0,15 г, и гиганты, например *синий кит*, длина которого достигает 33 м, а масса — 150 т. Хордовые освоили обширные пространства нашей планеты. Они обитают в нижних слоях атмосферы, в водной среде, на поверхности земли и в почве.

Главными признаками хордовых, отличающими их от животных других типов, являются *внутренний осевой скелет* и *трубчатая нервная система*. Основу внутреннего осевого скелета составляет плотный, упругий и эластичный спинной тяж — **хорда** (рис. 46). У большинства взрослых хордовых на её месте развивается позвоночный столб. Все хордовые — двусторонне-симметричные животные. Вдоль их тела проходит кишечник, начинающийся ртом и заканчивающийся анальным отверстием. Центральная нервная система располагается ближе к спинной стороне тела, над внутренним скелетом. У большинства хордовых передний отдел нервной трубки образует головной мозг. У зародышей всех хордовых животных имеются жаберные щели — парные поперечные отверстия, пронизывающие передний отдел пищеварительной трубки.

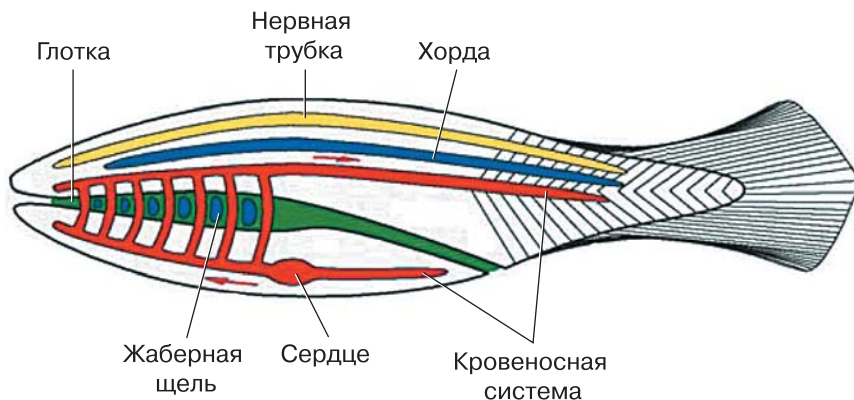


Рис. 46. Общий план строения хордовых

К типу Хордовые относят более 40 тыс. современных видов. Хордовые очень разнообразны по внешнему строению, образу жизни и условиям обитания. Среди них есть малютки, например рыбка



Тип Хордовые объединяет три подтипа: Бесчерепные, Личиночно-хордовые и Позвоночные.

Подтип Бесчерепные. Это небольшая группа морских хордовых. К ней относят маленьких животных — ланцетников. Название «бесчерепные» говорит о том, что у представителей этого типа нет скелета головы (черепа) и головного мозга.

Ланцетник. Особенности подтипа бесчерепных рассмотрим на примере *европейского ланцетника*. Он обитает в Чёрном море на небольшой глубине, предпочитая участки с чистым песчаным дном. Большую часть жизни ланцетник проводит зарывшись в морское дно. Из песка обычно высовывается только передний конец тела (рис. 47, а). Внешне ланцетник похож на небольшую рыбку длиной 4—8 см. Его розоватое и полупрозрачное тело слегка сжато с боков и заострено на концах. Ланцетник не имеет обособленной головы. Задний конец его тела окаймлён высоким хвостовым плавником и по форме напоминает хирургический нож — ланцет (отсюда и название животного).

В течение всей жизни у ланцетника сохраняется хорда. Она тянется вдоль спинной стороны тела и выполняет функцию внутреннего скелета (рис. 47, б). С обеих сторон от хорды располагаются мышцы. Благодаря их работе ланцетник плавает и зарывается в грунт.

Над хордой расположена *нервная трубка*, служащая центральным отделом нервной системы. От неё к внутренним органам и поверхности тела отходят многочисленные нервы. В нервной трубке находятся и светочувствительные клетки. С их помощью ланцетник отличает свет от темноты. В тонкой коже есть *осязательные клетки*. С их помощью животное воспринимает прикосновения.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ланцетника расположена под хордой. На переднем конце тела снизу находится ротовое отверстие. Мелкие организмы, служащие ланцетнику пищей, с током воды через рот попадают в широкую глотку. В ней есть много отвер-

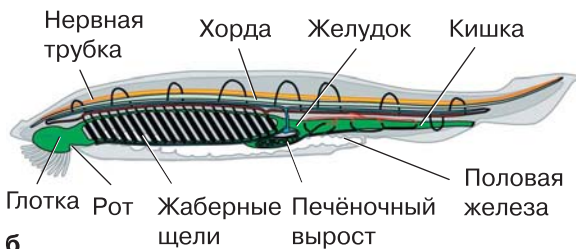
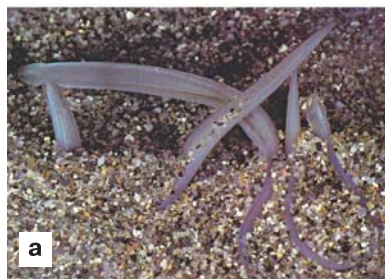


Рис. 47. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение ланцетника



стей — *жаберных щелей*, через которые удаляется вода. Пищевые частицы прилипают к внутренней поверхности глотки, склеиваются слизью в комочки и направляются в кишечник. Здесь пища переваривается, затем питательные вещества всасываются. Непереваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА ланцетника замкнутая. Кровь циркулирует по двум главным сосудам — спинному и брюшному, с ответвлениями. Ткани глотки вокруг жаберных щелей пронизаны множеством капилляров. Через их тонкие стенки осуществляется газообмен. Обогащённая кислородом кровь движется по спинному сосуду, а насыщенная углекислым газом по брюшному сосуду направляется к жаберным капиллярам. Сердца у ланцетника нет. Кровь циркулирует благодаря сокращениям стенок брюшного сосуда.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения ланцетника — тонкие извитые трубочки, открывающиеся наружу.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА и РАЗМНОЖЕНИЕ. Ланцетники — раздельно-полые животные. Половые органы самок — яичники, самцов — семенники. Размножаются ланцетники летом. Самка и самец вымётывают половые клетки в воду — там и происходит оплодотворение. Из оплодотворённых икринок развиваются личинки. Сначала они плавают в толще воды, затем опускаются на дно и превращаются во взрослых животных.

Ланцетники распространены во многих морях тропической и умеренной зон. В нашей стране их можно встретить в водах Чёрного и Японского морей. Местами ланцетники многочисленны и служат пищей морским животным. В странах Юго-Западной Азии развит промысел *азиатского ланцетника*.

Подтип Личиночно-хордовые. Этот подтип объединяет животных, у которых основные признаки типа отчётливо выражены только в личиночном возрасте. Во взрослом состоянии у большинства личиночно-хордовых нет хорды и нервной трубки. Прежде личиночно-хордовых именовали туникатами, так как их тело защищено прозрачной или полупрозрачной оболочкой — туникой.



Рис. 48. Красные асцидии

Личиночно-хордовые распространены во всех морях и океанах. Представители этого подтипа встречаются как в поверхностных водах, так и на глубине до 5 тыс. м. Многие из них ведут прикреплённый образ жизни, обитая одиночно или образуя колонии, но встречаются и свободноплавающие виды.



Например, у побережья Пиренейского полуострова обитает одиночная *красная асцидия* (рис. 48). Она имеет тело яйцевидной формы с сильно выступающими сифонами-воронками. Красную окраску животному обеспечивают пигментные клетки и кровеносные сосуды, которые пронизывают тунику, разветвляясь у её поверхности.

К колониальным личиночно-хордовым относят свободноплавающих в воде *люминесцентных пиросом* (от греч. *пир* — огонь и *сома* — тело), или огнетелок. Колония пиросом состоит из множества особей и имеет трубообразную форму. Слаженно и ритмично сокращая мышцы, особи общими усилиями передвигают колонию в нужном направлении. Размеры колонии пиросом составляют от 10 до 15 см. А колонии некоторых экзотических видов достигают 0,5 м. Самые крупные колонии образует *гигантская пиросома*. При этом её колонии ещё и очень ярко светятся. У каждой особи колонии на теле две огненные точки — специальные органы свечения. Когда колония отдыхает, от неё исходит неяркое голубоватое сияние. Но как только волнение на море или какой-то другой фактор нарушит её покой, колония пиросом вспыхивает ярко-алым светом, иногда переходящим в бело-красное свечение, напоминающее по цвету раскалённую сталь.

Подтип Позвоночные. К этому подтипу принадлежит большинство видов хордовых — это рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Для этих животных характерно активное передвижение в поисках пищи. Поэтому у позвоночных хорошо развиты системы органов и мускулатура, есть скелет головы — череп. У большинства позвоночных осевым скелетом является позвоночный столб (отсюда название подтипа). Он выполняет опорную функцию и, как футляр, заключает в себе спинной мозг.

1. Назовите характерные признаки хордовых.
2. Какие группы животных входят в тип Хордовые?

1. Используя рисунок 47, составьте план рассказа об особенностях строения и образа жизни ланцетников.
2. Используя материал параграфа, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о многообразии и образе жизни личиночно-хордовых. Сообщение представьте в виде презентации.

Тип Хордовые.
Подтипы хордовых:
Бесчерепные,
Личиночно-хордовые,
Позвоночные.
Хорда.

ПОДУМАЙТЕ!

Какое значение имеет возникновение позвоночника?

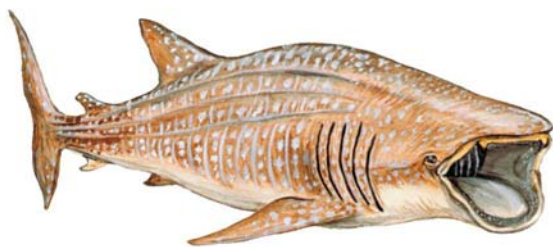


§ 18. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие признаки отличают рыб от других животных?
2. В каких местах обитают рыбы?

Рыбы — наиболее многочисленная группа современных позвоночных животных, объединяющая более 20 тыс. видов. Рыбы — исконные обитатели водной среды, дышащие жабрами и передвигающиеся с помощью плавников.



Китовая акула



Скат (манта)

а



Акула-катран



Угорь



Тунец



Щука

б



Кета



Толстолобик

Рис. 49. Хрящевые (а) и костные (б) рыбы



Живущих в настоящее время рыб делят на два класса: Хрящевые и Костные. **Хрящевые рыбы** имеют внутренний хрящевой скелет. Их характерной особенностью также является наличие нескольких пар жаберных щелей, которые открываются наружу, и отсутствие плавательного пузыря. Почти все хрящевые рыбы обитают в морях. Среди них наиболее распространены акулы и скаты (рис. 49, а).

Большинство современных рыб обладает окостеневшим внутренним скелетом и относится к классу **Костные рыбы** (рис. 49, б). Пара наружных жаберных щелей у них прикрыта жаберными крышками. У многих костных рыб есть плавательный пузырь.

Внешнее строение. В теле рыбы различают голову, неподвижно соединённую с туловищем, которое плавно переходит в хвост (рис. 50). На переднем конце головы расположен рот. Глаза у рыб обычно находятся по бокам головы. Сверху на голове видна пара небольших отверстий — ноздри.

Для рыб характерна обтекаемая форма тела, которая уменьшает сопротивление воды при плавании. Тело большинства рыб покрыто налегающими одна на другую чешуями. Они укреплены в коже и вместе образуют защитный покров — *чешую*.

Приспособлением к жизни в воде являются парные и непарные плавники рыб. Парные плавники, или конечности (грудные и брюшные), служат рулями глубины. Непарные плавники придают рыбе устойчивость (спинной и анальный) и помогают при движении вперёд (хвостовой). По бокам рыбы заметна **боковая линия**. Это чувствительный орган, улавливающий направление и силу тока воды.

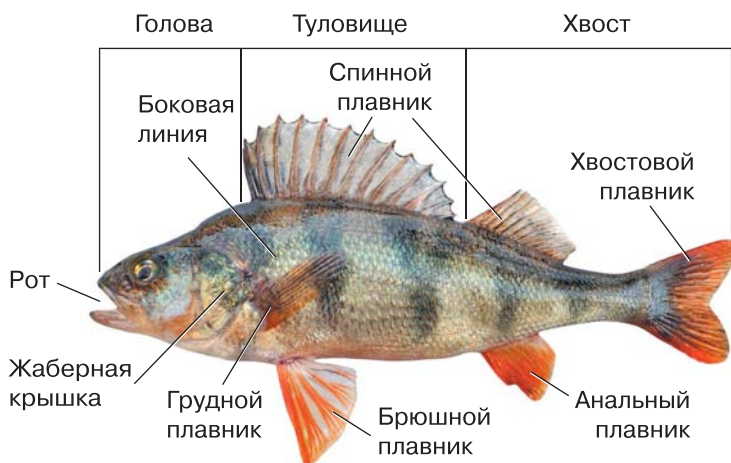


Рис. 50. Внешнее строение рыбы

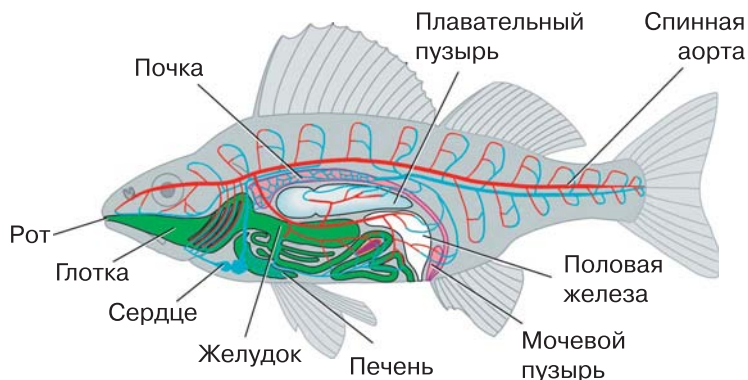


Рис. 51. Внутреннее строение рыбы

Внутреннее строение. Опорой тела у рыб служит *внутренний скелет*. Его основу составляют *череп* — скелет головы, **позвоночник** (позвоночный столб) — *осевой скелет* туловища и *скелеты плавников*. Позвоночник состоит из множества отдельных костей — *позвонков*. К костям скелета прикреплены мышцы, образующие *мускулатуру*.

Под позвоночником, в полости тела, у большинства рыб расположен *плавательный пузырь* — орган в виде мешочка, наполненного воздухом (рис. 51). Плавательный пузырь способен сжиматься и расширяться. Регулируя объём воздуха в плавательном пузыре, рыба держится на определённой глубине, всплывает или погружается.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА рыб начинается ртом. Из ротовой полости пища поступает в глотку, затем в пищевод, объёмистый желудок и кишечник. Непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Рыбы дышат растворённым в воде кислородом. Вместе с водой он поступает в ротовую полость, а из неё в глотку. В её стенках есть жаберные щели. Проходя через них, вода омывает жабры — органы дыхания рыб. Жабры находятся по бокам головы.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА рыб состоит из сердца и кровеносных сосудов. Сердце рыб имеет две камеры — предсердие и желудочек. Такое сердце называют **двухкамерным**. Отходящие от сердца сосуды называют *артериями*. Сосуды, по которым кровь движется к сердцу, называют *венами*. Крупные сосуды называют *аортами*.

Кровь из предсердия выталкивается в желудочек, а затем в брюшную аорту. Из неё кровь по артериям течёт к жабрам. Эта кровь насыщена углекислым газом и имеет тёмный цвет. Такую кровь называют *венозной*. В жабрах происходит газообмен.



В отходящих от жабр сосудах кровь алая. Она обогащена кислородом. Такую кровь называют *артериальной*. По спинной аорте артериальная кровь из жабр разносится по всему телу. Кровь движется в теле рыб по замкнутому кругу. Поэтому кровеносная система рыб называется замкнутой.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения рыб — почки, мочеточники и мочевой пузырь.

НЕРВНУЮ СИСТЕМУ рыб подразделяют на центральную и периферическую. **Центральная нервная система** представлена головным и спинным мозгом. Головной мозг рыб обычно невелик и защищён костями черепа. От головного и спинного мозга отходит множество нервов. С их помощью координируется работа мышц, плавников и внутренних органов. Нервы, связывающие головной и спинной мозг с частями и органами тела, называют **периферической нервной системой**.

В окружающей среде рыбы ориентируются с помощью органов чувств. Органы зрения рыб — довольно крупные и подвижные глаза. Органы слуха у рыб внутри черепа и снаружи не видны. Внутри черепа у рыб находится и орган равновесия. Благодаря ему рыбы ощущают положение своего тела в пространстве. Рыбы обладают очень тонким обонянием. Вкус они ощущают скоплениями чувствительных клеток, расположенных в ротовой полости и в коже. Осязание осуществляют разбросанные по всему телу осязательные клетки. Важным органом чувств у рыб является боковая линия.

Размножение и развитие. Большинство рыб — раздельнополые животные. Органы размножения самки — яичники, обычно парные, наполненные развивающимися яйцеклетками — икринками. Органы размножения самца — два продолговатых семенника беловатого цвета. В них содержится семенная жидкость с множеством сперматозоидов.

В местах размножения самки откладывают икру. Самцы поливают её семенной жидкостью, содержащей множество сперматозоидов. Они устремляются к икринкам (яйцеклеткам), сливаются с ними — происходит оплодотворение. В оплодотворённой икринке развивается зародыш. У многих аквариумных рыб развитие зародыша длится всего несколько часов, а у трески и камбалы — несколько месяцев. В процессе развития зародыш превращается в личинку. Постепенно подрастая, личинка претерпевает ряд изменений. С появлением чешуи она становится похожей на взрослую рыбу, и её называют **мальком**.

Икринки, личинки и мальки рыб беззащитны перед множеством врагов. Их пожирают хищные личинки насекомых, рачки, медузы, лягушки, ужи, птицы и сами рыбы. Поэтому лишь очень немногие из потомства рыб доживают до взрослого состояния.



Моя лаборатория



Изучение внешнего строения рыбы

1. Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой. Определите форму её тела и объясните, какое значение имеет такая форма тела.
2. Определите, чем покрыто тело рыбы, как расположена чешуя, какое значение имеет такое расположение чешуи для жизни рыбы в воде.
3. Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах. Если она различна, то объясните эти различия.
4. Найдите отделы тела рыбы: голову, туловище и хвост. Установите, как они соединены между собой. Какое значение имеет такое соединение?
5. На голове рыбы найдите ноздри и глаза, определите, имеют ли глаза веки. Какую роль играют эти органы в жизни рыбы?
6. Найдите у рассматриваемой рыбы парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, анальный и хвостовой) плавники. Понаблюдайте за работой плавников при передвижении рыбы.
7. Зарисуйте внешний вид рыбы в рабочей тетради. Укажите на рисунке части тела рыбы. Запишите вывод о приспособленности рыбы к жизни в воде.

Акулы. Акулы — это хищные рыбы, имеющие удлинённое тело торпедообразной формы. Мощный хвостовой плавник заканчивается торчащей вверх острой лопастью. Кожа акулы покрыта особой чешуёй. Каждая чешуйка представляет собой толстую пластинку с выростом на поверхности — зубцом, окружённым твёрдой эмалью. На челюстях такая чешуя превращается в зубы. Из таких чешуй образованы зубы всех позвоночных. Наши зубы устроены почти так же, как у акул.

Акулы — стремительные пловцы. Многие из них нападают на животных, с которыми могут справиться. Некоторые акулы могут напасть на людей.

Среди акул есть рыбы длиной до 1 м, например самая распространённая акула российских морей — катран (см. рис. 49). Хищная большая белая акула достигает свыше 7 м в длину. Длина тела китовой акулы около 20 м. Такие великаны имеют крошечные зубы и питаются планктоном и мелкой рыбой. Всего известно около 250 видов акул.



Скаты. Скаты — морские рыбы, приспособившиеся для жизни на дне, поэтому тело их сплющено сверху вниз, плоское, ромбовидной или дисковидной формы. Хвостовой плавник превратился в тонкий жгут. Некоторые скаты, например, скат морской кот (или хвостокол), имеют зазубренную иглу с ядовитой железой у основания жгута. Скаты плавают, волнообразно изгибая разросшиеся грудные плавники, расположенные по бокам тела.

Скаты питаются донными животными. Только гигантская манта охотится на рачков и мелких рыб не на дне, а в толще воды.

Известно около 350 видов скатов. Самый крупный скат (манта) (см. рис. 49) имеет 4,5—6,5 м в размахе плавников и длину до 7 м.

В тропических морях встречаются скаты, способные вырабатывать электрический разряд напряжением от 8 до 300 В (рис. 52). Их электрические органы расположены по бокам тела между головой и грудными плавниками. Электрический разряд эти скаты используют для того, чтобы защититься от врага или оглушить добычу.



Рис. 52. Электрический скат

1. Чем хрящевые рыбы отличаются от костных рыб?
2. Какие особенности внешнего строения рыб связаны с их водным образом жизни?
3. Назовите внутренние органы рыбы и расскажите о выполняемых ими функциях.
4. Каковы особенности развития рыб по сравнению с особенностями ранее изученных животных?
5. Что позволяет рыбе хорошо ориентироваться в окружающей среде?



Рыбы:
Хрящевые и Костные.
Боковая линия.
Позвоночник.
Двухкамерное сердце.
Нервная система: центральная и периферическая.
Малёк.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему для каждого вида рыб характерны свои особенности размножения?



§ 19.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ РЫБ К УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ. ЗНАЧЕНИЕ РЫБ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие приспособления к условиям обитания есть у рыб?
2. Чем рыболовство отличается от рыбоводства?

Приспособления рыб к условиям обитания. Окружающая среда, состав пищи, конкуренты и враги рыб различны. Поэтому рыбы, живущие в разных местах и условиях, часто различаются по форме тела.

Торпедообразное, приближающееся к идеально обтекаемым очертаниям тело имеют наиболее быстрые рыбы, неутомимые пловцы — *тунцы* и *макрели*.

Стреловидная форма обычна для рыб, которые неподвижно стоят в воде, подстерегая добычу. У них удлинённое тело, острое рыло, непарные плавники смещены к хвосту и подобны оперению стрелы. Эти рыбы настигают жертву или спасаются от врага внезапным броском. Таковы *щука*, *барракуда*, *сайра*.

У *лня* и *карася* тело сравнительно короткое, но высокое и сжатое с боков. Такая форма обеспечивает лучшую манёвренность рыбам, живущим в тихих водоёмах, густо поросших тростником и камышом.

Удивителен и причудлив внешний вид рыб, ведущих придонный образ жизни. У таких донных рыб, как *камбала* и *скат*, плоская форма тела. *Скорпена*, ведущая сидячий образ жизни на морском дне, по форме и окраске напоминает обросшие водорослями камни. Такая маскировка делает её незаметной как для врагов, так и для мелких рыб, которых она неожиданно хватает и заглатывает.

В разнообразных условиях подводного окружения защитным приспособлением большинству рыб служит их окраска. Почти у всех рыб спина окрашена темнее боков, а самая светлая часть тела — брюхо. У пресноводных рыб спина, как правило, бурая или зеленоватая соответственно оттенку пресной воды. Морские рыбы, плавающие у поверхности, часто имеют синеватую спинку, серебристые бока и брюшко. Спинка сливается с зеленовато-синей морской водой и делает рыб малозаметными сверху. Серебристые бока и брюшко плохо видны снизу на фоне зеркальной водной поверхности. Особая окраска присуща рыбам, обычно плавающим плотными стаями. Полоса вдоль тела, одно или несколько пятен на боках облегчают ориентацию особей в стае.

Очень разнообразна окраска придонных рыб, обитающих на малых глубинах. Среди гранитных скал встречаются рыбы с гранитоподобным узором, среди кусков застывшей лавы — чёрные рыбы,



среди бурых водорослей — оливково-жёлтые. Удивительно красивы рыбы, живущие среди коралловых рифов. Они поражают причудливым разнообразием узоров.

Значение рыб. Рыбы являются важнейшим звеном в цепях питания водных сообществ. Потребляя огромное количество развивающихся в воде растений и беспозвоночных животных, рыбы регулируют их численность. Хищные рыбы охотятся за более мелкими рыбами, нередко за особями своего вида, часто поедают икру и мальков.

Сами рыбы служат пищей хищным животным. Это основной корм многих зверей, например северных морских котиков, обыкновенных тюленей. Рыбой питаются птицы: бакланы, пеликаны, гагары, орланы, чайки. Рыб поедают головоногие моллюски, например кальмары, осьминоги, каракатицы.

Практическое значение рыб для человека велико. Рыбы составляют важнейшую часть нашего питания. Продукты из рыбы богаты белком и считаются диетическими. В некоторых странах население питается главным образом рыбой. Помимо этого, рыбу используют как сырьё для получения лекарств, например рыбьего жира, технического жира, клея, а также корма для сельскохозяйственных животных (кормовая мука, витаминные добавки). Из отходов рыбной промышленности изготавливают удобрения.

Промысел рыбы. Множество людей занято **рыболовством** — массовым промыслом рыбы в морях, реках, озёрах. Рациональное рыболовство организуется по сезонному графику и в определённых местах. Это позволяет вылавливать только высококачественную рыбу, т. е. достигшую определённых размеров и упитанности. При этом не нарушается воспроизводство естественных рыбных запасов.

Рыбы, которых ловят в большом количестве, называются **промысловыми** (рис. 53). Важнейшее промысловое значение в мире имеют *атлантическая сельдь* и *тихоокеанская сельдь*, *анчоусы*, *треска*, *пикша*, *навага*. За прекрасные вкусовые



Рис. 53. Промысловые рыбы



качества высоко ценятся *кета*, *горбуша*, *сёмга*, *форель*. С давних времён желанной добычей человека являются осетровые рыбы — *осётр*, *белуга*, *стерлядь*.

Чрезмерный вылов многих особо ценных промысловых рыб наносит значительный урон мировым запасам рыбы. Большое отрицательное влияние на рыб оказывает непродуманная хозяйственная деятельность человека: лесосплав, спуск в естественные водоёмы сточных вод, загрязнение водоёмов нефтепродуктами, удобрениями.

Для сохранения и увеличения рыбных запасов в странах с развитым рыболовством принимают рыбоохранные законы. В России первые законы об охране рыбы были созданы при Петре I. Сегодня в нашей стране правительственными постановлениями регламентируются количество, место и время лова рыбы. Запрещены способы и орудия лова, приводящие к массовой гибели рыбы. Ведётся работа по оснащению предприятий очистными сооружениями, регулируется вырубка лесов у берегов рек, разрабатываются научные основы рационального хозяйствования и сохранения рыбохозяйственных угодий.

Разведение рыб. Сохранению и увеличению запасов осетровых и других промысловых рыб способствует их искусственное разведение. Отрасль животноводства, занимающаяся разведением ценных для человека видов рыб, называется **рыбоводством**.

Разведением рыб в искусственных водоёмах для получения рыбной продукции занимается товарное рыбоводство. В прудовых хозяйствах создают системы проточных прудов. В одних прудах рыба размножается. Мальков переводят в выростные пруды. Для откорма используются обширные нагульные пруды. С наступлением холодов рыб переводят в глубокие зимовальные пруды.

Традиционный объект прудового выращивания — стерлядь. В 1952 г. отечественными учёными был выведен гибрид белуги со стерлядью — *бестер*. Он оказался плодовитым и быстрорастущим. Бестера используют для выведения новых форм осетровых рыб. Чаще всего в прудовых хозяйствах разводят *карпа*. В сравнении с другими видами он нетребователен к содержанию кислорода в воде.

Почти 1000 лет назад (X—XII вв.) в Китае от серебряного караса была выведена *золотая рыбка*. В настоящее время золотые рыбки — одни из самых популярных аквариумных и прудовых рыбок. Широкому распространению способствуют их неприхотливость и чрезвычайное разнообразие (рис. 54). Назовём наиболее популярные породы золотых рыбок.

Комета отличается сильно удлинённым хвостовым плавником, иногда в 3—4 раза превышающим длину тела. Окраска может быть разнообразной. В Китае особенно ценятся рыбы с серебристым туловищем и ярко-красным или лимонно-жёлтым хвостовым плавником.



Рис. 54. Серебряный карась и золотые рыбки

Вуалехвост отличается очень длинным, прозрачным, как вуаль, раздвоенным хвостовым плавником. Иногда раздвоен и спинной плавник. К строению вуалехвостов предъявляют определённые требования: у них должно быть короткое округлое тело, короткая голова, точное соотношение между размерами тела и различных плавников.

Телескопы имеют выпуклые глаза различной формы и величины.

Золотые рыбки становятся половозрелыми в возрасте одного года. Размножаются обычно весной. В это время у самцов на жаберных крышках появляется брачный наряд из белых бугорков. Живут золотые рыбки долго, до 35—40 лет.

1. Почему у рыб так разнообразна форма тела?
2. Чем объясняются различия в окраске тела рыб?
3. Какие меры необходимо предпринимать для сохранения промысловых рыб?
4. Почему рыб необходимо охранять?

1. Составьте план сообщения о разведении аквариумных рыб.

2. Используя интернет-источники и научно-популярную литературу, подготовьте сообщение и презентацию на тему «Значение рыб в природе и жизни человека».

**Рыбо-
ловство.
Промысловые
рыбы.
Рыбоводство.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в морях добывают во много раз больше рыбы, чем в реках?



§ 20. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют холодно-кровными?
2. Как передвигается лягушка на суше и в воде?

Класс Земноводные объединяет холоднокровных позвоночных животных, приспособленных к жизни в наземно-воздушной и водной средах (рис. 55). **Холоднокровными** называют животных, температура

тела которых непостоянная и зависит от температуры окружающей среды.

Земноводные занимают промежуточное положение между водными позвоночными (рыбами) и наземными позвоночными (пресмыкающимися, птицами, млекопитающими). Они размножаются и начинают свою жизнь в воде. Большинство из них имеет две пары пятипалых конечностей. К жизни в наземно-воздушной среде у земноводных приспособлены органы зрения и слуха. Взрослые животные дышат воздухом с помощью лёгких.

Земноводные распространены по всем материкам, кроме Антарктиды. Большинство видов обитает в тропиках, отличающихся высокой влажностью и относительно постоянной высокой температурой. Земноводные не живут там, где очень холодно и нет хотя бы временных водоёмов, потому что их яйца обычно развиваются в воде.

В классе земноводных выделяют три отряда: Бесхвостые, Хвостатые и Безногие. **Отряд Бесхвостые** наиболее многочислен. Сюда относят лягушек и жаб. Одной из характерных особенностей этих

животных является то, что в наземной среде они перемещаются прыжками.

Отряд Хвостатые объединяет животных, имеющих хвост и немного похожих на ящериц. Однако кожа у них голая и влажная, как у лягушек. Многие хвостатые земноводные обитают в строго ограниченных районах и нигде в иных местах не встречаются.

Отряд Безногие — наименее изученная группа современных земновод-

Саламандра

Тритон

Квакша

Прудовая
лягушка

Травяная лягушка

Червяга

Рис. 55. Многообразие земноводных



ных. Безногие — жители влажной тропической зоны. Обитают они, как правило, в почве, питаются там различными беспозвоночными.

Внешнее строение. Особенности внешнего строения земноводных рассмотрим на примере лягушки. Строение её тела своеобразно: довольно крупная голова плавно переходит в широкое и короткое туловище, которое опирается на передние и задние ноги. Хвоста у взрослых лягушек нет.

На голове лягушки хорошо видны крупные выпуклые глаза. Впереди глаз расположена пара ноздрей. Глаза и ноздри находятся на верхней части головы. Поэтому при плавании они остаются над поверхностью воды, что позволяет лягушке дышать воздухом и видеть происходящее над водой. Тонкая нежная кожа лягушки нуждается в увлажнении. Она постоянно смачивается слизью, выделяемой кожными железами.

У лягушки хорошо развиты ноги. Задние ноги у лягушки значительно длиннее и сильнее передних. Они играют главную роль при её передвижении как на суше, так и в воде. На суше лягушка передвигается прыжками. В воде она плавает с помощью быстрых толчков задних ног, которые снабжены плавательными перепонками.

Внутреннее строение. Внутреннее строение земноводных рассмотрим также на примере лягушки (рис. 56). Скелет лягушки составляют череп, позвоночник, кости свободных конечностей и их поясов. Главные отличительные особенности строения скелета связаны с развитием свободных конечностей — передних и задних ног. Подвижное сочленение костей ног позволяет лягушке передвигаться на суше и в воде. Из всех мышц у лягушки наиболее развиты мышцы задних конечностей.

Взрослая лягушка — хищное животное. Она питается различными насекомыми, наземными брюхоногими моллюсками, червями, пауками. Охотясь, лягушка хватается только подвижную добычу. Неуклюжая на вид лягушка хорошо ловит летающих насекомых. Заметив приближающуюся добычу, она широко раскрывает рот. Из рта стремительно выбрасывается длинный и клейкий язык. Прилипшая к языку жертва быстро попадает в рот.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Лягушка и рыба имеют во многом сходные пищеварительные си-

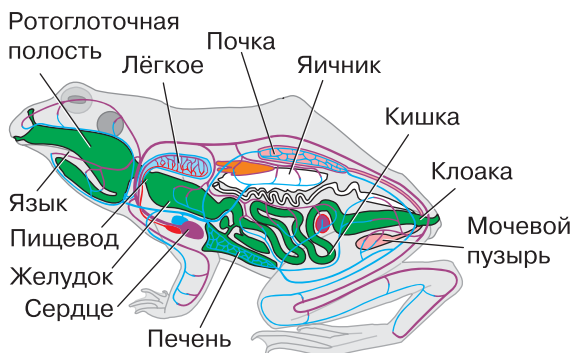


Рис. 56. Внутреннее строение земноводного



стемы. Их различие в том, что пищеварительная система лягушки заканчивается клоакой — отверстием, в которое не только выходят непереваренные остатки пищи, но и открываются протоки выделительной и половой систем.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Дышит лягушка атмосферным воздухом. Для дыхания ей служат лёгкие и влажная кожа. Благодаря кожному дыханию лягушки могут долгое время оставаться под водой.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА лягушки имеет более сложное строение, чем кровеносная система рыб. Сердце лягушки состоит из желудочка и двух предсердий. Такое сердце называют **трёхкамерным**. В нём поочерёдно сокращаются то желудочек, то оба предсердия. В левом предсердии кровь артериальная — обогащённая кислородом, в правом она венозная — насыщенная углекислым газом. В желудочке кровь смешанная. Кровь движется по двум кругам кровообращения — большому и малому.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения лягушки — почки, мочеточники, мочевой пузырь. Моча у земноводных выводится через клоаку.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА лягушки состоит из головного и спинного мозга и отходящих от них нервов. Органы чувств земноводных приспособлены к водному и наземному существованию. Например, мигая веками, лягушка удаляет приставшие к глазу пылинки. Как и у рыб, у лягушки имеется внутреннее ухо. Для лучшего восприятия звуков в воздухе у лягушки развито ещё и среднее ухо.

Лягушки, как и рыбы, холоднокровные животные. Поэтому они активны только в тёплое время года.

РАЗМНОЖЕНИЕ и РАЗВИТИЕ. После весеннего пробуждения земноводные покидают места зимовок. Постепенно они перемещаются в хорошо прогреваемые участки водоёмов. С наступлением тёплой погоды у них пробуждается стремление к размножению. Строение половых органов у земноводных и рыб сходно.

При размножении самки откладывают в воду икру. Самцы выпускают в неё жидкость со сперматозоидами. После оплодотворения в икринках начинают развиваться зародыши (рис. 57). Через некоторое время они превращаются в личинок — **головастиков**. Постепенно у головастика появляются парные конечности, исчезает хвост. В это время формируются лёгкие, двухкамерное сердце превращается в трёхкамерное. Головастик превращается во взрослое животное.

Значение земноводных. Будучи активными хищниками, земноводные играют важную роль в пищевых цепях. Благодаря чрезвычайной прожорливости они служат естественными регуляторами численности тысяч видов беспозвоночных животных. Подобно другим животным, земноводные не только потребляют пищу, но и сами служат объектом питания хищников.



Рис. 57. Развитие лягушки

Земноводные естественным путём регулируют численность вредителей культурных растений в садах, парках, полях, огородах. Они приносят немалую пользу, питаясь кровососущими насекомыми, которые часто являются переносчиками и промежуточными хозяевами паразитов.

К сожалению, во многих странах численность земноводных сокращается. К массовой гибели икры и молоди земноводных приводит загрязнение водоёмов. Взрослые животные погибают при осушении земель и обработке сельхозугодий ядохимикатами. Отравленные ядами земноводные становятся лёгкой добычей хищников, в свою очередь отравляя и их.

1. Назовите характерные признаки земноводных.
2. Какие способы дыхания используют земноводные?
3. В чём основные отличия земноводных от рыб?
4. Каково значение земноводных в природе и жизни человека?

1. Используя материал параграфа, рисунок 56 и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение и презентацию на тему «Внутреннее строение земноводного».
2. Используя рисунок 57, составьте рассказ о развитии лягушки.

Класс
Земноводные.
Отряды:
Бесхвостые,
Хвостатые,
Безногие.
Холоднокровные
животные.
Трёхкамерное
сердце.
Головастик.

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что слизь, покрывающая тело лягушки, служит приспособлением как к водному, так и к наземному образу жизни.



§ 21. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких вы знаете пресмыкающихся?
2. Где обитают пресмыкающиеся?

Класс Пресмыкающиеся объединяет первых настоящих наземных позвоночных животных, размножение и развитие которых происходит на суше. Большинство видов пресмыкающихся откладывает довольно крупные яйца, покрытые кожистой оболочкой или твёрдой известковой скорлупой. Из яиц выходят маленькие, но вполне сформировавшиеся животные. Дыхание у пресмыкающихся лёгочное. Температура их тела зависит от температуры окружающей среды.

Большинство видов пресмыкающихся обитает в тропической и субтропической зонах. В странах с умеренным климатом этих животных значительно меньше. Среди пресмыкающихся есть животные наземные, подземные, живущие на деревьях. Представители некоторых видов обитают в воде, но большинство ведёт наземный образ жизни. Корма и способы их добывания у пресмыкающихся весьма разнообразны. Большинство из них хищники, но есть и растительноядные. Таковы почти все сухопутные черепахи.

Внешнее строение. Особенности внешнего строения пресмыкающихся рассмотрим на примере ящерицы (рис. 58). Её тело подразделяется на голову, шею, туловище и хвост.

Голова ящерицы покрыта довольно крупными роговыми щитками, всё остальное тело — налегающими друг на друга роговыми чешуями. Такой плотный покров значительно снижает потери влаги. При периодических линьках верхние чешуи сбрасываются и заменяются новыми.

На переднем конце головы расположен рот, имеющий челюсти, снабжённые зубами. Время от времени ящерица высовывает изо рта



Рис. 58. Внешнее строение пресмыкающегося

длинный, тонкий, раздвоенный на конце язык — орган осязания и вкуса. Выше рта расположена пара ноздрей, внутри которых находятся обонятельные органы. Глаза ящерицы защищены подвижными веками, но имеется ещё и третье веко — полупрозрачная мигательная перепонка, с помощью которой глаза увлажняют-



ся. По бокам на задней части головы находятся слуховые отверстия, защищённые барабанными перепонками.

Шея подвижно соединяет голову с туловищем. По бокам тела расположены конечности. В зависимости от мест обитания конечности ящериц могут быть приспособлены для передвижения по сыпучему песку, для лазанья по скалам или для жизни на деревьях. У некоторых ящериц конечности недоразвиты. Ящерицы, особенно обитающие на открытых пространствах, быстро бегают. При этом их туловище и хвост изгибаются, помогая движению.

Тело ящерицы как бы подвешено на ногах. Оно повисает, почти касаясь брюхом земли, а хвост волочится по ней. В длинном упругом хвосте у многих ящериц накапливаются запасы жира. Они расходуются организмом в периоды бескормицы. Многие виды ящериц, спасаясь от хищников, могут произвольно обламывать часть хвоста, оставляя его в когтях преследователя. Это часто спасает их от гибели. Позднее хвост у ящериц отрастает.

Внутреннее строение. Внутреннее строение пресмыкающихся в большей мере, чем земноводных, приспособлено к наземному существованию. Удлинение шеи, особое строение и соединение шейных позвонков обеспечивают подвижность головы, что позволяет животному лучше ориентироваться в окружающей среде. У многих пресмыкающихся несколько пар рёбер, срастаясь с грудиной, образуют *грудную клетку*, которая предохраняет сердце и лёгкие от повреждений.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы пищеварения у пресмыкающихся более дифференцированы, чем у земноводных. Поэтому переваривание пищи происходит полнее и быстрее.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. У пресмыкающихся появляется новый механизм дыхания. Они дышат, всасывая воздух в лёгкие, а не глотают его, как земноводные. Вдох и выдох у пресмыкающихся происходят при увеличении и сокращении объёма грудной клетки.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. В желудочке сердца пресмыкающихся имеется неполная перегородка, а у крокодилов даже полная. Она уменьшает смешивание крови, и организм лучше снабжается обогащённой кислородом артериальной кровью.

Несмотря на прогрессивное развитие органов дыхания, кровообращения, пищеварения и покровов тела, уровень обмена веществ у пресмыкающихся невысок. Поэтому температура их тела зависит от температуры окружающей среды.

РАЗМНОЖЕНИЕ. При размножении пресмыкающихся сперматозоиды вводятся самцом в половые органы самки. Продвигаясь по яйцеводу, сперматозоиды достигают яйцевых клеток и проникают в них. Так происходит внутреннее оплодотворение.



Многообразие пресмыкающихся. В классе Пресмыкающиеся выделяют три отряда — Чешуйчатые, Черепахи и Крокодилы (рис. 59). В отряд Чешуйчатые объединяют **ящериц** и змей. Их тело покрыто чешуями. В нашей стране наиболее широко распространены ящерицы *прыткая* и *живородящая*.

Змеи имеют длинное, лишённое конечностей и покрытое роговыми чешуями тело. Передвигаются они, извивая тело по земле (пресмыкаясь). Периодически линяют. Глаза змей покрыты, как плёнкой, сросшимися веками. Поэтому у змей странный, немигающий взгляд. Соединение костей челюсти с помощью подвижных связок обеспечивает исключительную растяжимость рта змей. Это позволяет им заглатывать добычу целиком.

Некоторые змеи ядовиты. Передние зубы ядовитой змеи имеют борозду или канал, по которому яд попадает в тело жертвы. Самая распространённая в нашей стране ядовитая змея — *обыкновенная гадюка*. Однако от её укусов страдает сравнительно мало людей. Обычно она кусает, защищаясь. Как правило, при спокойном приближении человека гадюка стремится уползти или, затаившись, спокойно лежит. Укус обыкновенной гадюки болезненный, но чаще всего больные выздоравливают через 2—4 суток. Укушенному змеей человеку необходимо срочно оказать первую помощь. Его следует уложить, обеспечить неподвижность тела, дать обильное тёплое питьё и как можно скорее доставить в лечебное учреждение.

Черепахи имеют характерный признак — костный панцирь. У наземных видов панцирь обычно высокий, куполообразный, у пресноводных — низкий, уплощённый и гладкий. Морские черепахи обладают панцирем обтекаемой формы, что облегчает плавание. Черепахи распространены в областях с тёплым климатом. Обычно они населяют открытые пространства — степи, пустыни, саванны. Пищей им служит зелёная растительность. Черепахи стойки к перенесению неблагоприятных условий.



Рис. 59. Многообразие пресмыкающихся



Крокодилы — крупные хищные животные длиной 1,5—6 м. Над поверхностью головы у них возвышаются ноздри и глаза. Это помогает крокодилам, погрузившись в воду, наблюдать за своей добычей. Челюсти крокодилов снабжены острыми зубами. Тело, хвост и конечности покрыты крупными роговыми щитками. У крокодилов длинный, сжатый с боков хвост и перепонки между пальцами задних ног. В воде они легко движутся с помощью хвоста, а на суше оказываются менее ловкими. Крокодилы обычно питаются рыбами, птицами, мелкими зверями.

Крокодилы населяют пресные водоёмы тропиков и субтропиков. Иногда встречаются в солоноватых водах морских лагун. Лишь *гребнистый крокодил* заплывает далеко в открытое море. Это наиболее распространённый вид крокодилов. Обитает он в Южной Индии, на Филиппинских островах, в береговой полосе Австралии.

Значение пресмыкающихся. Питаясь червями, моллюсками, насекомыми, рыбами, земноводными и другими животными, пресмыкающиеся регулируют их численность. В свою очередь, сами пресмыкающиеся служат пищей многим крупным животным.

В настоящее время существование большинства видов пресмыкающихся находится под угрозой. С нарастающей быстротой исчезают с лица земли черепахи, змеи и ящерицы. Они страдают не только от истребления, но и от разрушения своих естественных мест обитания. Широкое применение ядохимикатов приводит к уничтожению мелких животных, которыми питаются ящерицы и змеи.

Хозяйственное значение ящериц и змей часто недооценивается. Многие из них питаются мелкими грызунами, наносящими вред сельскому и лесному хозяйству. От некоторых ядовитых змей получают змеиный яд, используемый для приготовления ценных лекарственных препаратов.

1. Назовите характерные признаки пресмыкающихся.
2. Как связаны особенности внешнего строения пресмыкающихся с наземным образом жизни?
3. Какова роль пресмыкающихся в природе и жизни человека?
4. Почему пресмыкающиеся нуждаются в охране?



**Класс
Пресмы-
кающиеся.
Ящерицы.
Змеи.
Черепахи.
Крокодилы.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

В чём причины многообразия пресмыкающихся?



§ 22. КЛАСС ПТИЦЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких отделов состоит тело птицы?
2. Почему птицы могут летать?

Птицы — **теплокровные животные**, они имеют постоянную высокую температуру тела, которая не зависит от температуры окружающей среды. Для её поддержания птицы потребляют большое количество пищи, быстро и полно усваивают её. Питаются птицы растительным и животным кормом, в поисках которого почти постоянно передвигаются. Большинство птиц хорошо летает, превосходя в этом всех других позвоночных животных.

Внешнее строение. Тело птицы подразделяется на голову, шею, туловище, конечности и хвост (рис. 60). Голова у птиц обычно маленькая. На ней находятся клюв, глаза, ноздри. **Клюв** образован вытянутыми вперёд костными челюстями, которые сверху покрыты роговыми чехлами. Зубов у птиц нет, что облегчает череп. У основания верхней части клюва открываются ноздри. Округлые глаза прикрываются двумя веками и мигательной перепонкой. Ближе к затылку под перьями скрыты ушные отверстия.

Подвижная шея соединяет голову с компактным туловищем. Передние конечности птиц видоизменены в органы полёта — крылья. Задние конечности — ноги. Их нижняя часть обычно покрыта роговыми чешуями. На концах пальцев ног есть когти.

Тонкая и сухая кожа птиц покрыта лёгкими перьями, которые образованы из рогоподобного вещества. Оперение служит приспособлением птиц к полёту. **Перья** предохраняют птиц от охлаждения и перегрева, создают обтекаемую поверхность тела, облегчающую полёт, защищают кожные покровы от повреждений.

Смена оперения у птиц называется *линькой*. Уходу за перьями птицы уделяют много времени. Они постоянно чистят оперение, смазывают перья маслянистыми выделениями копчиковой железы, расположенной на спине у основания хвоста. Смазывание предохраняет перья от намокания.



Рис. 60. Внешнее строение птицы



Внутреннее строение.

Скелет птицы состоит из нескольких отделов: череп, позвоночник, пояса конечностей и конечности. Воздухоносные полости в костях обеспечивают скелету птицы лёгкость, а срастание костей — прочность. Сложные движения, совершаемые птицами при полёте, хождении, лазанье, добывании пищи, обусловили хорошее развитие мышц.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.

Органы дыхания птиц хорошо приспособлены к воздушному образу жизни. Кроме лёгких, у птиц есть **воздушные мешки** (рис. 61). Они имеют большой объём и служат дополнительными резервуарами воздуха.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ и ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМЫ. Птицы потребляют много корма и быстро переваривают его благодаря энергичной работе пищеварительной системы. Из клюва пища через ротовую полость поступает в пищевод. У многих птиц в нём образуется расширение — **зоб**. Выделяемая стенками зоба жидкость размягчает пищу. Из зоба пища поступает в желудок. В железистом отделе желудка на пищу действует пищеварительный сок. В мускульном отделе желудка пища перетирается. Из желудка пища поступает в кишечник, который открывается в клоаку, из неё непереваренные остатки удаляются наружу. Органы выделения птиц — почки. От них отходят мочеточники, по которым моча поступает в клоаку.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА птиц состоит из **четырёхкамерного сердца** и двух кругов кровообращения. В сердце — два предсердия и два желудочка. Поэтому артериальная и венозная кровь полностью разделены. Во все органы, кроме лёгких, поступает артериальная кровь. Сердце у птиц мощное и способно усиливать свою работу во много раз. Поэтому и обмен веществ у птиц протекает очень интенсивно.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА. Птицы прекрасно ориентируются в пространстве благодаря хорошо развитой нервной системе и органам чувств. Они обладают отличным зрением, поэтому способны при быстром движении в воздухе с далёкого расстояния оценивать обстановку. У птиц хорошо развито цветное зрение: они различают основные цвета, их оттенки и сочетания. Птицы хорошо слышат. Менее развито у многих из них обоняние.

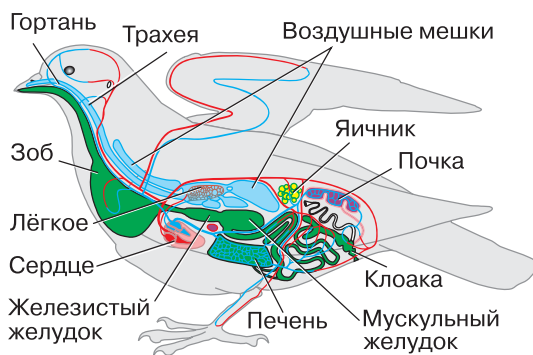


Рис. 61. Внутреннее строение птицы



ПОЛОВАЯ СИСТЕМА. Особенностью половых органов птиц является их компактность. Они сильно увеличиваются только с наступлением сезона размножения. В брюшной полости у самца расположена пара бобовидных семенников. От каждого из них отходит семявыносящий канал, впадающий в клоаку. У самки обычно развит один яичник. В период размножения он содержит яйцеклетки, находящиеся на разных стадиях формирования. Созревшая яйцеклетка в виде шарообразного желтка из яичника поступает в яйцевод. В его верхней части происходит оплодотворение, и образующееся яйцо покрывается подскорлуповыми оболочками, затем известковой скорлупой. Из яйцевода яйцо поступает в клоаку и выходит наружу.

Строение яйца. Внутреннее строение яйца птицы рассмотрим на примере куриного яйца (рис. 62). Основную его часть составляют желток и белок. Шарообразный желток отделён от белка тонкой оболочкой. Содержимое желтка — это запас питательных веществ и воды для зародыша. Очень маленький, только что начавший развиваться зародыш находится в *зародышевом диске*.

Желток со всех сторон окружён белком. В полужидком белке видны более плотные шнуры — *халазы*. Они поддерживают на весу желток в середине белка. Белок предохраняет желток от повреждений и служит дополнительным источником воды для зародыша. Снаружи белок покрыт двумя подскорлуповыми оболочками. На тупом конце яйца эти оболочки расходятся, и между ними образуется воздушная камера, благодаря которой объём яйца может изменяться при перемене температур.

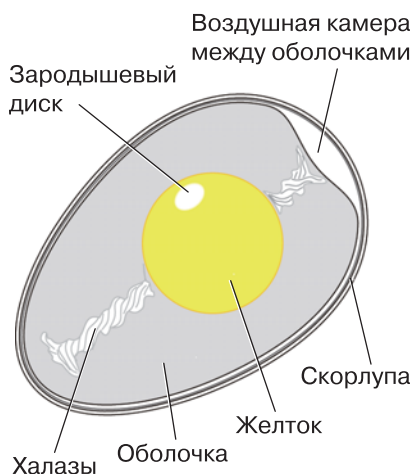


Рис. 62. Строение яйца

От механических повреждений яйцо защищено известковой скорлупой. Она пронизана мельчайшими порами, через которые происходит газообмен между развивающимся зародышем и внешней средой. Снаружи скорлупа покрыта тонкой плёнкой, проницаемой для воздуха, но непроницаемой для бактерий.

Насиживание яиц. Отложенные яйца птицы насиживают. В это время у многих из них на брюшной стороне тела развиваются *наседные пятна* — оголённые участки кожи. Садясь насиживать яйца, птица встряхивается и раздвигает брюшные перья так, чтобы наседные пятна хорошо соприкасались с яйцами.



Под действием тепла, получаемого от насиживающей птицы, в яйцах развиваются зародыши. Для равномерного обогрева наседка периодически переворачивает яйца.

Моя лаборатория



Изучение внешнего строения птицы

1. Рассмотрите чучело птицы и найдите на нём отделы тела птицы: голову, шею, туловище, хвост.
2. Рассмотрите голову птицы, обратите внимание на её форму, размеры. Найдите клюв. Рассмотрите ноздри. Найдите глаза и обратите внимание на особенности их расположения.
3. Рассмотрите туловище птицы, определите его форму. На туловище найдите крылья и ноги.
4. Обратите внимание на неоперённую часть ноги — *цевку* и пальцы с когтями. Чем они покрыты?
5. Рассмотрите хвост птицы.
6. Рассмотрите набор перьев, найдите среди них *контурное перо* и его основные части: узкий плотный ствол, его основание — очин, опахала, расположенные по обе стороны ствола.
7. Зарисуйте строение контурного пера в рабочей тетради и подпишите названия его основных частей.
8. На основании изучения внешнего строения птицы отметьте особенности, связанные с полётом. Запишите выводы в тетради.

1. Назовите характерные признаки птиц.
2. Каковы особенности внешнего строения птиц?
3. Чем птицы отличаются от пресмыкающихся?
4. Почему птицы поддерживают постоянную высокую температуру тела?
5. Какое строение имеет яйцо птицы?

Используя рисунок 61, составьте план сообщения о внутреннем строении птиц.



Класс
Птицы.
Теплокровность.
Клюв.
Перья. Зоб.
Воздушные мешки.
Четырёх-камерное сердце.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему птицы не откладывают так много яиц, как пресмыкающиеся?



§ 23.

МНОГООБРАЗИЕ ПТИЦ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ. ПТИЦЕВОДСТВО

ВСПОМНИТЕ

1. Почему необходимо охранять птиц и привлекать их в сады и парки?
2. Каких птиц разводит человек?

Многообразие птиц. Мир современных птиц чрезвычайно многообразен. Основываясь на особенностях строения, жизни, вероятном происхождении и родственных связях,

в классе Птицы выделяют три надотряда: Пингвины, Страусовые и Типичные птицы.

Надотряд Пингвины. Представители этой группы — отличные пловцы и ныряльщики, но они не могут летать. Передние конечности пингвинов видоизменены в ласты. У них толстая и гибкая шея, сильный и острый клюв. Оперение очень густое. По сути пингвины ходят неуклюже, переваливаясь и держа туловище вертикально. Пингвины распространены преимущественно в холодных частях Южного полушария.

Надотряд Страусовые. Этот надотряд объединяет нелетающих *африканских страусов, американских нанду, австралийских казуаров, эму и киви*. Передние конечности у страусовых птиц развиты слабо, а задние, наоборот, длинные и сильные, приспособленные к быстрому бегу. К этой группе относится и самая крупная из ныне живущих птиц — африканский страус (рис. 63). Он обитает в сухих пустынях равнинной Африки. Питается страус растениями, иногда

поедает и насекомых, ящериц, мелких зверьков. Убегающий страус может вдруг исчезнуть из поля зрения: он ложится, прижимаясь к земле и вытянув шею. Если к затаившейся птице приблизиться, она вскакивает и убегает.

Надотряд Типичные птицы. Этот надотряд объединяет подавляющее большинство современных птиц. Строение их тела хорошо приспособлено к полёту и среде обитания (рис. 64).

Многие птицы живут в лесах. В совершенстве приспособлен к жизни на деревьях *большой пёстрый дятел*. При лазанье по стволам и ветвям он цепляется когтями за кору и опирается на заострённый, очень жёсткий хвост. Долотообразным клювом дятел



Рис. 63. Африканский страус



разбивает кору и раскрывает чешуи шишек. Липким длинным языком птица извлекает из-под коры личинок и взрослых насекомых, а из шишек семена.

С водоёмами и их побережьями связана жизнь *водоплавающих птиц* — уток, гусей, лебедей. Из уток широко распространена *обыкновенная кряква*. По форме её тело похоже на широкую плоскодонную лодку. Короткие ноги кряквы снабжены плавательными перепонками и широко расставлены по бокам. Плавая, она загребает воду ногами, как вёслами. По земле же утка ходит, тяжело переваливаясь с боку на бок. Оперение у кряквы плотное, с большим количеством пуха, предохраняющего тело от охлаждения в воде. Кормится кряква на мелководье. При этом она опрокидывается вниз головой, нередко погружая тело в воду, лишь хвост торчит над поверхностью. Свою пищу — водные растения, насекомых, мелких ракообразных — утка достаёт со дна с помощью клюва. Он у кряквы широкий, уплощённый и по краям снабжён роговыми пластинками, образующими цедильный аппарат. Захватив пищу вместе с водой, утка отцеживает воду между пластинками.

Часть птиц приспособилась к жизни в степях и пустынях. В степной зоне нашей страны обитает *дрофа*. Это крупная птица массой до 16 кг. Благодаря хорошему зрению она издали замечает опасность и улетает либо убегает на своих мощных ногах. Иногда дрофа затаивается среди выгоревшей на солнце травы и становится малозаметной благодаря покровительственной окраске. Дрофа — всеядная птица. Она поедает листья, семена и побеги растений, а также жуков, саранчу, ящериц и мелких мышевидных грызунов.

Среди океанических просторов обитают *буревестники* и *альбатросы*. Тело у них довольно короткое, хвост небольшой, крылья длинные и сильные. Эти птицы — мастера планирующего полёта.



Дятел



Кряква



Дрофа

Рис. 64. Типичные птицы



Практически всю жизнь они проводят в море, питаюсь морскими животными, отдыхают сидя на волнах и прилетают на берег только для размножения.

Прекрасно приспособлены к своему образу жизни хищные птицы. У них загнутые клювы, острые когти, хорошее зрение. Дневной хищник — *сокол-сапсан*. Он видит голубя за тысячу метров. По ночам охотятся *совы*. У них густое, рыхлое и мягкое оперение. На передней части головы перья у них образуют характерный «лицевой диск». Летают совы бесшумно, а добычу в темноте находят с помощью хорошо развитого слуха и острого зрения. Самая крупная из сов, обитающих в нашей стране, — *обыкновенный филин*. Он обычно питается мышевидными грызунами, иногда охотится на зайцев, птиц и других животных.

Роль птиц в природе. Населяя разные места обитания, птицы неразрывно связаны с существованием биологических сообществ.

Птицы охотно поедают плоды рябины, малины, вишни, красной бузины, жимолости и других растений. Покрытые защитной оболочкой семена не теряют всхожести при переваривании. Поэтому, перелетая с места на место, птицы вместе с помётом распространяют и семена. Подсчитано, что на 1 га подмосковного леса гнездятся 25 пар мелких птиц. Они вместе со своими птенцами за сутки поедают около 5 кг различных беспозвоночных животных. Хищные птицы, охотясь за мелкими животными, регулируют их численность. Сами птицы служат пищей другим животным и являются важным звеном пищевых цепей в природе.

Роль птиц в жизни человека. Значение птиц для человека во многом определено их ролью в природе. Птицы поедают огромное количество насекомых, клещей, моллюсков, питающихся сельскохозяйственными и лесными растениями. Многие зерноядные птицы кормятся семенами сорных растений — лебеды, репейника, чертополоха. Хищные птицы уничтожают мелких грызунов, распространяющих инфекционные заболевания и вредящих полевым культурам. Дикие утки и гуси, тетерева, рябчики и некоторые другие птицы служат объектом охоты. Птицы, не приносящие человеку хозяйственной пользы, своей хлопотливой деятельностью, пением и щебетанием, нарядным оперением оживляют природу и доставляют радость.

Охрана птиц. В нашей стране необходимость охраны птиц закреплена Федеральным законом «Об охране животного мира», который запрещает убивать певчих птиц, ограничивает охоту на птиц. Россия со многими странами заключила соглашения об охране птиц. Однако в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека численность многих видов птиц снижается. Птицам часто не хватает мест для гнездования. Поэтому важно заботиться о сохранении среды обитания птиц. Даже в большом городе на маленьком



пруды, покрытом растительностью, могут отдыхать утки, гнездиться лебеди. Зимой птицы не всегда могут найти пищу. Подкармливая их, мы помогаем им пережить неблагоприятные погодные условия.

Птицеводство. Приручать диких птиц человек начал в глубокой древности. Жители Древней Индии приручили диких *банкивских кур*, а в Европе и Азии — *утку-крякву*. Дикий *гусь-сухонос* был одомашнен в Древнем Египте, Европе и Китае. В Америке мексиканские индейцы приручили дикую *индейку*. Многие сотни лет крестьяне оставляли для размножения лучших птиц, наиболее соответствующих их требованиям. Постепенно птицы одомашнивались. Они становились крупнее, откладывали больше яиц — их продуктивность возрастала. Происходило формирование пород домашних птиц.

Порода — искусственно выведенная группа домашних животных, обладающих важными для хозяйственной деятельности человека признаками: большой массой, плодовитостью, устойчивостью к болезням.

Названия традиционных пород часто говорят о месте их выведения. На домашних подворьях нашей страны издавна разводят гусей *калужской, уральской, горьковской* пород.

Птицеводство — отрасль сельского хозяйства, специализирующаяся на производстве мяса домашней птицы, яиц. Побочной продукцией птицеводства являются пух и перо, отходы производства идут на изготовление костной муки, птичий помёт используют в качестве удобрения.

Куры — самая распространённая и многочисленная домашняя птица. По продуктивности различают мясные, мясо-яичные и яичные породы кур.

1. Назовите особенности птиц, относящихся к рассмотренным надотрядам.
2. Какие особенности позволяют птицам приспосабливаться к условиям среды обитания?
3. Как внешние условия и образ жизни определяют внешний облик птиц?
4. Почему птицы имеют большое значение в природе?

Используя материал параграфа, дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о роли птиц в жизни человека. Сообщение представьте в виде презентации.

Надотряды:
Пингвины,
Страусовые,
Типичные птицы.
Порода.
Птицеводство.



§ 24.

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют млекопитающими?
2. Где обитают млекопитающие?

развития нервной системы, особенно головного мозга. Обычно млекопитающие имеют высокую и постоянную температуру тела. Сохранению тепла способствует **волосной покров**. Почти у всех млекопитающих зародыш развивается в утробе матери, которая рождает живых детёнышей. Сочетание многих прогрессивных признаков позволило млекопитающим широко расселиться по Земле. Среди них преобладают наземные виды, есть летающие, полуводные, водные и почвенные жители.

Внешний облик млекопитающих разнообразен. Он зависит от условий среды обитания и образа жизни. К классу Млекопитающие относятся такие разные животные, как летучие мыши и дельфины, слоны и белки, броненосцы и ехидны. Млекопитающих ещё называют зверями. Особую группу млекопитающих представляет отряд приматов. У них довольно крупный головной мозг, на его поверхности есть многочисленные извилины.

Внешнее строение. Тело млекопитающих состоит из головы, шеи, туловища с двумя парами конечностей и хвоста. На голове видны рот, ноздри, глаза, наружные уши. Рот у млекопитающих ограничен мягкими подвижными губами — верхней и нижней. Глаза предохраняются хорошо развитыми веками. По их наружным краям расположены ресницы.

Тело млекопитающих покрыто прочной и эластичной кожей. В ней находятся основания волос. Различают длинные толстые *остевые* волосы и короткие мягкие *пуховые* волосы. Особо выделяют жёсткие длинные волосы — *вибриссы*. Они обычно располагаются на голове, на нижней части шеи и на груди. Видоизменениями волос являются щетины и иглы. Некоторые млекопитающие утратили волосной покров, например дельфины.

В коже млекопитающих есть разные железы. Выделения *сальных желёз*, смазывая кожу и волосы, придают им эластичность и уменьшают смачиваемость. Выделения *потовых желёз*, испаряясь, охлаждают тело млекопитающего и предохраняют его от перегрева. Вместе с потом из организма удаляются ненужные жидкие продукты обмена веществ. В **млечных железах** образуется молоко — полноценный питательный продукт.

Класс Млекопитающие объединяет позвоночных животных, вскармливающих своих детёнышей молоком (отсюда название класса). Для них характерен высокий уровень



Пальцы млекопитающих заканчиваются роговыми ногтями, когтями или копытами. Некоторые млекопитающие имеют роговые образования на голове. Это рога у коров, коз, носорогов и других копытных животных. Из рогового вещества состоят и волосы.

Внутреннее строение. Скелет млекопитающих состоит из черепа, позвоночника, поясов конечностей и самих конечностей. Череп имеет довольно крупную мозговую коробку, что обусловлено большими размерами головного мозга. В углублениях челюстей помещаются зубы (рис. 65). Резцы расположены в передних частях челюстей. С их помощью звери кусают и грызут. Клыки обычно служат для захватывания и разрывания добычи. Коренные зубы используются для пережёвывания пищи. В зависимости от выполняемой функции зубы могут быть видоизменены. Так, бивни слона (видоизменённые резцы) служат для защиты и нападения.

Позвоночник млекопитающих расчленён на отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Строение конечностей у разных видов зверей сильно различается. Это позволило им приспособиться к разным условиям обитания.

Разнообразные движения млекопитающих обеспечивают сокращения сложной системы мышц. У большинства зверей хорошо развиты мышцы конечностей, шеи, спины и межрёберные дыхательные мышцы. Сильные мышцы обеспечивают движение нижней челюсти. Для млекопитающих характерна **диафрагма** — куполообразная мышца, отграничивающая грудную полость от брюшной.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА млекопитающих имеет ряд особенностей, отличающих их от других позвоночных. Большинство млекопитающих имеют щёки и губы. Они отграничивают пространство перед зубами — предротовую полость. Зубами млекопитающие откусывают и пережёвывают пищу. Мускулистый язык помещает измельчаемую пищу в ротовой полости. При этом она смачивается слюной, выделяемой слюнными железами. Под воздействием слюны пища начинает перевариваться и направляется в глотку, затем в пищевод и желудок. Из желудка пища поступает в кишечник. В кишечнике всасываются питательные вещества. Непереваренные остатки пищи направляются в толстый кишечник,

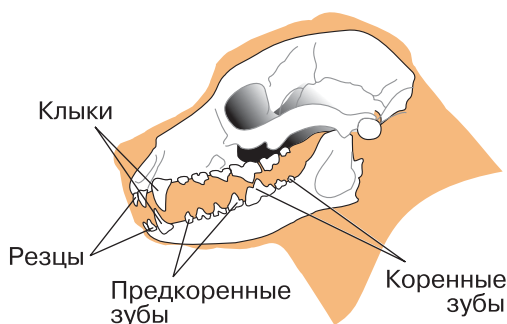


Рис. 65. Череп и зубы хищного млекопитающего

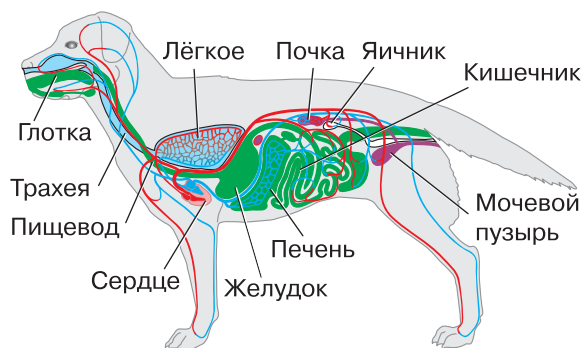


Рис. 66. Внутреннее строение млекопитающего

заканчивающийся прямой кишкой. Из неё непереваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие (рис. 66).

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА.

Органы дыхания млекопитающих — объёмистые и растяжимые лёгкие. Они расположены в грудной полости и имеют ячеистое строение. Дыхание происходит при изменении объёма грудной клетки за счёт движения рёбер и сокращения диафрагмы.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Органы выделения млекопитающих — пара почек. Выделяемая почками моча по двум мочеточникам поступает в мочевой пузырь. Из него по мочеиспускательному каналу моча удаляется наружу.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. Органы кровообращения млекопитающих сходны с таковыми у птиц. Сердце млекопитающих состоит из двух предсердий и двух желудочков. При движении по телу кровь проходит два круга: большой круг — от левого желудочка сердца по всему телу до правого предсердия; малый (лёгочный) круг — от правого желудочка сердца через лёгкие до левого предсердия. Полное разделение артериальной и венозной крови обеспечивает снабжение всех органов богатой кислородом кровью. В результате усиливаются все процессы жизнедеятельности и поддерживается постоянная температура тела.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА млекопитающих имеет наиболее совершенное строение в животном мире. У млекопитающих хорошо развит головной мозг. Поэтому им присуще сложное приспособительное поведение. Они ориентируются в пространстве, находят пищу, замечают опасность с помощью органов обоняния, слуха, зрения, осязания и вкуса. Степень развития каждого из органов чувств зависит от образа жизни зверя и среды его обитания.

Размножение млекопитающих. Млекопитающие — раздельнополые животные. У самцов половые органы представлены парными семенниками и семяпроводами, впадающими в семяизвергательный канал. Самки имеют парные яичники с отходящими от них яйцеводами. Они переходят в **матку**, от которой отходит влагалище. Созревающие в яичниках яйцеклетки поступают в яйцеводы, где происходит оплодотворение.



Развивающийся в матке зародыш защищён от воздействия неблагоприятных факторов среды. Место соприкосновения кровеносных сосудов матери с кровеносными сосудами оболочек зародыша называют **плацентой**. Зародыш соединяется с плацентой посредством пуповины, в которой проходят его кровеносные сосуды. С кровью матери зародыш получает питательные вещества и кислород. Облик зародыша с ясно проступающими чертами млекопитающего называют **плодом**. Процесс вынашивания развивающегося детёныша называется **беременностью**.

Как только плод полностью сформируется, у самки происходят **роды**. Благодаря сильным сокращениям матки плод выталкивается наружу через половое отверстие. Родившийся детёныш вскармливается материнским молоком.

Новорождённые неодинаково развиты у разных видов. Зрячие детёныши, покрытые шерстью и способные к передвижению за матерью, рождаются у млекопитающих, обитающих в открытых местах и спасающихся от хищников бегством (лошади, джейраны, зебры, сайгаки, козы, овцы, коровы).

Беспомощные, голые и слепые детёныши рождаются у млекопитающих, устраивающих норы или гнёзда (кролики, белки, лисицы, собаки, кошки).

Почти все звери заботливо ухаживают за своим потомством: вылизывают детёнышей, кормят, носят на себе или перетаскивают в безопасное место, защищают от нападений и обучают всему необходимому для жизни.

1. Назовите характерные признаки млекопитающих.
2. Каковы особенности внешнего строения млекопитающих?
3. Почему для млекопитающих характерно сложное поведение?

1. Используя рисунок 66, составьте план сообщения о внутреннем строении млекопитающих.
2. Докажите преимущества размножения млекопитающих по сравнению с размножением других позвоночных животных.

Класс Млекопитающие. Волосая кожа. Молочные железы. Диафрагма. Матка. Плацента. Плод. Беременность. Роды.

ПОДУМАЙТЕ!

Как связаны плодовитость, продолжительность жизни и размеры зверей?



§ 25.

МНОГООБРАЗИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**ВСПОМНИТЕ**

1. Что вы знаете о сумчатых млекопитающих?
2. Какое значение имеет вскармливание детёнышей молоком?

Они обитают в Австралии и на прилегающих к ней островах. Первозвери не рожают детёнышей, а откладывают яйца. У них невысокая температура тела (до $+30^{\circ}\text{C}$). В зависимости от температуры окружающей среды она может подниматься или опускаться на $5\text{—}6^{\circ}\text{C}$. Первозвери имеют клоаку, как пресмыкающиеся. Вместе с



Утконос



Ехидна

Рис. 67. Первозвери

В классе Млекопитающие выделяют два подкласса: Первозвери и Настоящие звери.

Подкласс Первозвери. Эта группа млекопитающих многочисленна, к ней относятся утконоса и ехидну (рис. 67).

Первозвери вскармливают молоком. Однако их млечные железы развиты слабо и открываются наружу расширенными порами. Густое молоко стекает из них по шерсти самки, а детёныши слизывают его.

Утконос — зверёк, достигающий 65 см в длину, покрытый густой коричневой шерстью. У него плоский, как у бобра, хвост. Клюв утконоса похож на утиный, но он мягкий и покрыт эластичной кожей. Утконос ведёт полуводный образ жизни, населяя тихие водоёмы. Питается он насекомыми, ракообразными, червями и моллюсками.

Значительную часть времени утконос проводит на суше. Здесь он роет норы. Ежегодно утконос впадает в кратковременную зимнюю спячку, после которой у него наступает период размножения. Самки и самцы встречаются и спариваются в воде. Перед откладкой яиц самка роет нору и устилает гнездо веточками ивы,



листьями эвкалипта. В гнезде самка откладывает пару яиц, покрытых мягкой роговидной оболочкой, и насиживает их 9—10 суток. Из яиц появляются слепые детёныши. Слизывая молоко с шерсти матери, они быстро растут.

Ехидна внешне несколько напоминает ежа с очень длинными иглами. Длина её тела не превышает 80 см. У неё тонкая, заострённая мордочка, заканчивающаяся узким ртом. Ехидна живёт в зарослях кустарников, предпочитая каменистые участки. Главная её защита — иглы. Будучи потревоженной, ехидна сворачивается в шар, как ёж. Днём ехидна отдыхает, затаившись под корнями или камнями, а ночью отпавляется на поиски пищи. Она поедает муравьёв, дождевых червей и других мелких животных. В холодное время года ехидна впадает в непродолжительную спячку.

Подкласс Настоящие звери. Эту группу подразделяют на низших и высших млекопитающих. **Низшие млекопитающие**, или сумчатые, распространены в Австралии, а также в Южной, Центральной и Северной Америке. У них слабо развита плацента, развитие детёныша длится недолго. Он рождается маленьким, слабым, голым и слепым. Самка выращивает детёныша в особой кожной складке — сумке. Насчитывают около 250 видов сумчатых — *кенгуру*, *сумчатая куница*, *вомбат*, *сумчатый крот* и др. Среди них есть насекомоядные, хищные и растительноядные животные.

Одним из наиболее интересных сумчатых является *коала*, или сумчатый медведь (рис. 68). Длина его тела 60—82 см, масса до 16 кг, мех пепельно-серый, более светлый на брюхе. Голова большая и широкая, с маленькими, далеко расставленными глазами и большими ушами. Короткое и широкое тело оканчивается слабо развитым хвостом. Коала — медлительное ночное животное. Днём он неподвижно сидит на дереве, обхватив ствол передними лапами. Для прикрепления ему служат сильные и острые когти. Взрослый коала питается молодыми побегами эвкалиптов. Размножается коала один раз в два года. Обычно самка рождает одного детёныша длиной всего 15—18 мм и массой около 5,5 г. Сумка у коалы открывается назад и имеет пару сосков. Находясь в сумке, детёныш полгода питается материнским молоком, а затем переходит на взрослую пищу.



Рис. 68. Коала



Высшие млекопитающие — обширная группа животных, включающая большинство видов современных зверей. Важной отличительной чертой этих животных является хорошо развитая плацента. Через неё питательные вещества и кислород поступают от матери в организм зародыша. Благодаря этому детёныши у высших млекопитающих рождаются более развитыми, чем у сумчатых.

Млекопитающих, приспособившихся к жизни в определённых условиях, объединяют в экологические группы по местам обитания: наземные, подземные, летающие, водные (рис. 69). Среди представителей *наземных млекопитающих* выделяют зверей, населяющих леса, и обитателей открытых пространств. В лесах нашей страны живут *белка, бурундук, бурый медведь, лось, рысь, соболь* и др.

Многочисленна и разнообразна группа зверей, обитающих на открытых пространствах. Это крупные травоядные млекопитающие: *сайгаки, джейраны, зебры*. Значительную часть времени они пасутся, съедая много растительного корма. Эти животные хорошо приспособлены к длительным перемещениям в поисках пищи и воды. От крупных хищников они спасаются бегством. В степях и полупустынях обитают *суслики, сурки, хомяки*. Их вальковатое, на коротких ногах тело приспособлено к быстрому перемещению в норах.

К группе *подземных млекопитающих* относятся *кроты, слепыши, африканские землекопы*. Большую часть жизни они проводят в норах в почвенном слое.

Летающие звери приспособились к длительному манёврному полёту. Среди них наиболее известны *летучие мыши*. Большинство видов обитает в тропиках и субтропиках. В нашей стране встреча-



Рис. 69. Звери, обитающие в разных условиях



ются *рыжая вечерница* и *обыкновенный ушан*. Это небольшие зверьки. Передние конечности у них участвуют в образовании крыльев. Летучие мыши ведут сумеречный и ночной образ жизни. При ловле насекомых они руководствуются исключительно тонким слухом.

Разнообразна группа *водных зверей*. Приспособленность к жизни в водной среде у разных млекопитающих зависит от того, сколько времени животные проводят в воде. Как на суше, так и в воде обитают *ондатры*, *бобры*, *речные выдры*. Тело у них более обтекаемое, чем у наземных зверей. Конечности приспособлены для передвижения по твёрдому грунту и для плавания. Между пальцами задних ног есть плавательные перепонки.

Почти всю жизнь проводят в воде *тюлени* и *моржи*. Однако эти звери ещё сохранили связь с сушей. Здесь они размножаются и вскармливают детёнышей, отдыхают и линяют. Полуводный образ жизни отразился на их строении и поведении. Похожее на торпеду тело с округлой головой и короткой шеей свободно рассекает воду при плавании и нырянии. Пятипалые конечности преобразованы в ласты. Для плавания служат главным образом задние конечности, а для ползания по льду и грунту — передние.

Всю жизнь проводят в воде *киты* и *дельфины*. У них хорошо выражена обтекаемая торпедовидная форма тела. Голова неподвижно соединена с туловищем, которое плавно переходит в хвост. Передние конечности превратились в ласты. Задние конечности не развиты. Основной орган движения — мощный хвост, заканчивающийся двухлопастным плавником. В отличие от рыб лопасти хвостового плавника у китов и дельфинов расположены не в вертикальной, а в горизонтальной плоскости. Киты и дельфины вскармливают детёнышей молоком. Дышат эти животные атмосферным воздухом.

1. Назовите признаки, характерные для первозверей.
 2. Почему низшие млекопитающие донашивают детёныша в сумке?
 3. Сравните строение и образ жизни тюленя и кита. В чём их сходство и различия?
- Пользуясь таблицей 2 (см. с. 124—125), проведите сравнение скелета, покровов, органов дыхания и кровеносной системы у позвоночных животных разных классов.

Подклассы:
Первозвери,
Настоящие
звери.
Низшие
млекопитающие.
Высшие
млекопитающие.

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что предки морских млекопитающих были наземными животными.

ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

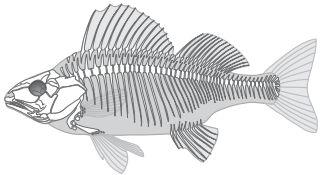
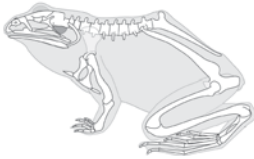
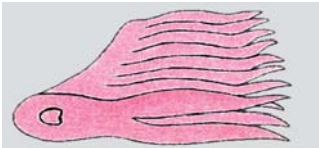
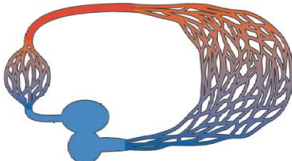
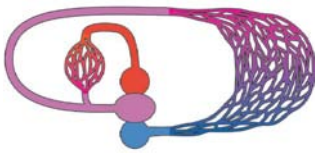
	РЫБЫ	ЗЕМНОВОДНЫЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛИ		
СКЕЛЕТ		
ПОКРОВЫ		
ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ		
КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА		



ТАБЛИЦА 2

ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	ПТИЦЫ	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



§ 26. ДОМАШНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких млекопитающих разводит человек?
2. Зачем человек разводит домашних животных?

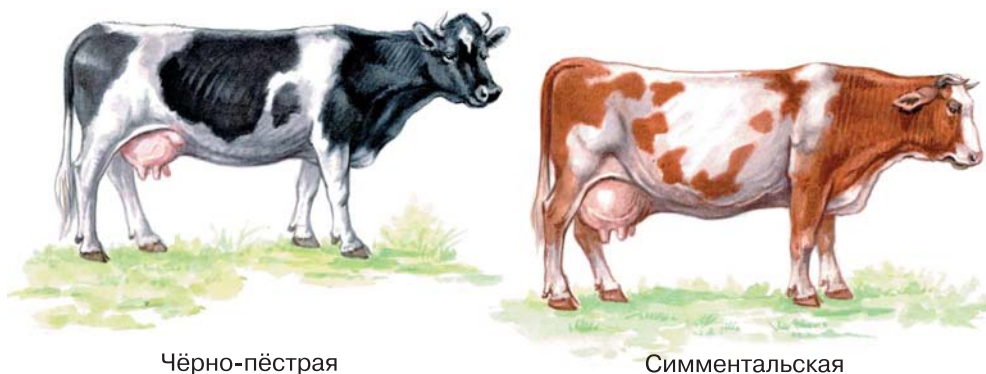
ко сотен пород служебных, охотничьих, декоративных собак. В Древнем Египте была впервые одомашнена кошка.

Животноводство — отрасль сельского хозяйства, включающая пчеловодство (см. § 16), рыбоводство (см. § 19), птицеводство (см. § 23), а также разведение одомашненных млекопитающих: коров, коз, овец, лошадей, свиней, кроликов, нутрий. Их разведение и выращивание обеспечивает человека ценными пищевыми продуктами (мясом, молоком, жиром), а также промышленным сырьём (шерстью и кожей). Побочная продукция животноводства — навоз. Его применяют как ценное органическое удобрение, восстанавливающее плодородие почв и улучшающее их структуру. В разных природных зонах нашей страны разводят те породы животных, которые наиболее приспособлены к местным условиям и высокопродуктивны. Современное животноводство развивается по пути создания крупных животноводческих комплексов, которые весь год снабжают население продуктами питания, а промышленные производства — сырьём. Специальная наука — *зоотехника* — большое внимание уделяет правильному содержанию и полноценному кормлению животных, а за их здоровьем следит специальная *ветеринарная служба*.

Разведение крупного рогатого скота. Большое значение в хозяйственной деятельности человека имеет разведение **крупного рогатого скота**: коров, буйволов, яков. Особенно важно для человека разведение коров. Выведено множество их пород, различающихся по массе, размерам, физиологическим особенностям, продуктивности. Существуют породы коров молочной, мясной и комбинированной (молочно-мясной) направленности.

От коровы молочной породы при хорошем уходе в год получают около 5000 кг молока. Из молочных пород одной из лучших в России является *чёрно-пёстрая порода* (рис. 70). Скороспелостью и большой массой отличается крупный рогатый скот мясной направленности. В мире одной из лучших мясных пород признана *герсфордская порода*. К породам комбинированной направленности относятся, например, животные *симментальской* и *костромской* пород.

Домашние животные. Приручение и одомашнивание диких зверей началось в далёком прошлом, продолжается и сегодня. Около 15 тыс. лет назад была одомашнена собака. Сейчас известно несколько



Чёрно-пёстрая

Симментальская

Рис. 70. Породы крупного рогатого скота

Коневодство. Лошадь всегда была верным помощником пахаря, воина, охотника и путешественника. Человек с древнейших времён совершенствовал качества лошадей и вывел три основные группы пород — верховые, упряжные и тяжеловозные (рис. 71). Рабочие лошади незаменимы в условиях бездорожья. Их используют на вспомогательных работах, механизация которых затруднена. На верховых лошадях пасут скот, производят полицейское патрулирование. Большой популярностью пользуются конные виды спорта. Лошади с красивыми, свободными движениями проходят специальный курс обучения и послушания всаднику. При обращении с лошадьми следует выполнять несколько правил, например: подходить к лошади следует строго слева, а сзади нельзя — она может испугаться и лягнуть.

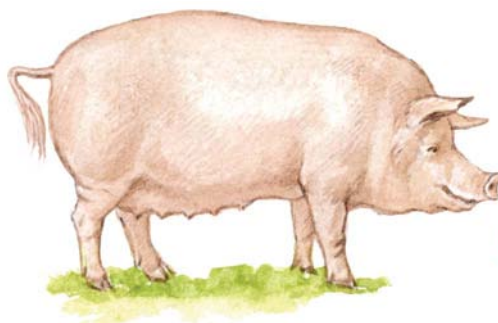


Чистокровная верховая

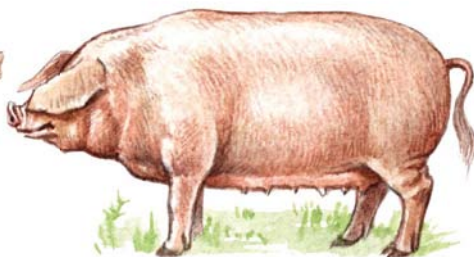
Русская рысистая

Русская тяжеловозная

Рис. 71. Породы лошадей



Крупная белая



Эстонская

Рис. 72. Породы свиней

Свиноводство. Это одна из важнейших отраслей животноводства. Из крупных домашних животных свиньи обладают самой высокой плодовитостью. За один опорос свиноматка приносит в среднем 8—12 поросят. У домашней свиньи бывает и по два опороса в год. Свиньи очень скороспелы и при правильном содержании уже в возрасте 6—7 месяцев достигают массы 100 кг. Свиньи — всеядные животные. Их кормят растительными и животными кормами, пищевыми отходами.

В нашей стране обычно разводят свиней универсального и мясного направлений. Породой универсального типа является *крупная белая* порода свиней (рис. 72). От свиней мясных пород получают вкусное мясо, из которого делают ветчину, колбасу и другие продукты. К этим породам относятся свиньи *эстонской* и *уржумской* пород.

Разведение мелкого рогатого скота. Мелкий рогатый скот — таково общее название овец и коз. Они хорошо приспособлены к пастбищному содержанию. Масса овцы может достигать 50—60 кг. Обычно овца приносит одного-двух ягнят, а некоторые — трёх. Овцы неприхотливы и могут питаться низкорослыми травами. Благодаря этому овец пасут даже в сухих степях, полупустынях и горных районах, где коровы не находят для себя достаточно корма. Во многих районах Северного Кавказа, Алтая, Нижнего Поволжья, Забайкалья овец на пастбищах содержат почти круглый год. У овец развит инстинкт стадности, поэтому их содержат группами (отарами).

От овец получают ценное сырьё: шерсть и шкуры (овчины и какакуль), а также продукты питания: мясо, молоко, жир. Из овечьё-



Романовская



Каракульская



Советский меринос

Рис. 73. Породы овец

го молока производят высококачественные сыры. Овечья шерсть используется для изготовления трикотажных изделий, тканей, ковров, валяной обуви, войлока. Из овчин шьют дублёнки и полушубки, а из каракуля — шапки, шубы, воротники.

В зависимости от получаемой продукции различают тонкорунные и грубошёрстные породы овец. Овцы тонкорунных пород имеют густую, длинную, мягкую и однородную шерсть, или руно. *Советский меринос* — одна из наиболее многочисленных и широко распространённых в разных регионах нашей страны пород тонкорунных овец (рис. 73).

У овец грубошёрстных пород высоко ценятся овчины. Кожа овчин прочная и тонкая, поэтому изделия из них лёгкие. Шерсть у этих овец более грубая, чем у тонкорунных. Благодаря этому она не сбивается в комки при носке. В конце XVII в. в крестьянских хозяйствах Тутаевского района Ярославской области была выведена *романовская* порода грубошёрстных овец. Овцы этой породы дают лучшие в мире шубные овчины (см. рис. 73).

Разведение коз даёт хозяйству человека несколько видов ценной продукции. Пух, однородная шерсть и шкуры — сырьё для текстильной и кожевенной промышленности. Мясо и молоко — важные продукты питания человека. Большое внимание уделяется козьему пуху. Благодаря своей лёгкости, мягкости, малой теплопроводности он является наиболее ценным видом шёрстного сырья. Из козьего пуха вырабатывают высокосортные лёгкие ткани и лучшие сорта фетра. Далеко за пределы России распространилась слава об оренбургских пуховых платках. Они представляют собой подлинные произведения народного искусства и пользуются большим спросом



Рис. 74. Породы коз

как в нашей стране, так и за рубежом. Самые распространённые из пуховых пород коз — *оренбургская* и *придонская* породы (рис. 74). Лучшей молочной породой коз является *заяценская* порода.

Звероводство. Немногом более века человек занимается звероводством — разведением пушных зверей в неволе. В России разводят *американскую норку*, *серебристо-чёрную лисицу*, *нутрию*, *соболя* и некоторых других пушных зверей. Звероводческие хозяйства часто находятся вблизи крупных рыбных и мясоперерабатывающих предприятий, отходы с которых идут на корм пушным зверям. За десятилетия целенаправленной работы выведены породы животных, сильно отличающихся от диких собратьев. В природе нет такого обилия цветных норок, как в звероводческих хозяйствах. Меха норки отличается не только цветом, он может быть коротким или длинным, шелковистым или грубым, с подпушью или остевыми волосами иной расцветки. Цветные нутрии (белые, золотистые, чёрные, лавандовые), голубые и платиновые песцы, серебристо-чёрные и белые лисицы — таких зверей нет в дикой природе, так как все они выведены человеком.

Во многих странах разводят *домашних кроликов* (рис. 75). Они очень плодовиты и могут размножаться несколько раз в году. Поэтому от одной крольчихи за год можно получить 30 крольчат, а иногда и больше. Кролики поедают разнообразные корма: траву,

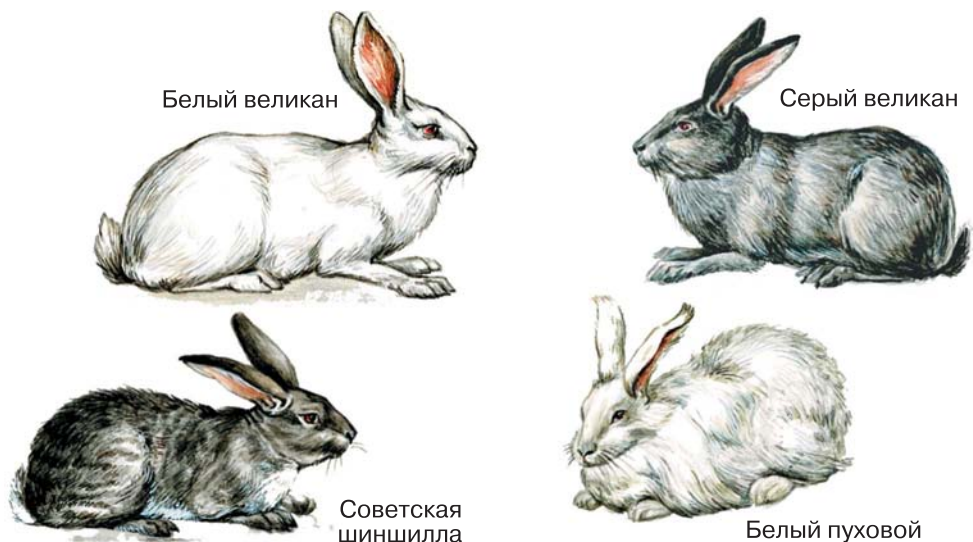


Рис. 75. Породы кроликов

сено, овощи, зерновые отходы, ивовые и осиновые веники. Разводят кроликов в школьных уголках живой природы, на личных подворьях и в крупных кролиководческих хозяйствах. От домашних кроликов получают шкурки, мясо и пух.

1. Что такое животноводство?
 2. Какие свойства человек развивает у домашних животных?
 3. Зачем разводят коров?
 4. Докажите, что лошади имеют большое значение в жизни и хозяйственной деятельности человека.
 5. В чём заключается хозяйственное значение свиней?
 6. Какую продукцию получают от овец и коз?
- Используя интернет-источники и научно-популярную литературу, подготовьте сообщение и презентацию на тему «Звероводство».

Домашние животные.
Животноводство.
Крупный рогатый скот.
Коневодство.
Свиноводство.
Мелкий рогатый скот.
Звероводство.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему животноводство считается важной отраслью сельского хозяйства?



§ 27.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНОГО МИРА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняет клетка простейших?
2. Что такое первичная и вторичная полость тела?

Учёные-биологи полагают, что разнообразие современного животного мира возникло в результате **эволюции** (от лат. *эволюцио* — развёртывание) — длительного исторического развития живой природы. Знание

законов эволюции позволяет понять, почему одни виды сменялись другими, почему некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками и из них образовались новые виды, а третьи сохранились до наших дней.

Развитие живой природы тесно связано с геологической историей Земли и изменениями климата. Историю развития Земли подразделяют на эры и периоды.

История жизни на Земле включает пять эр: *архейскую* (4 млрд — 1,5 млрд лет тому назад), *протерозойскую* (2,5 млрд — 0,6 млрд лет тому назад), *палеозойскую* (600 млн — 250 млн лет тому назад), *мезозойскую* (250 млн — 70 млн лет тому назад) и *кайнозойскую*, которая началась 70 млн лет тому назад и продолжается до сих пор. Эры, в свою очередь, подразделяют на менее продолжительные промежутки времени — периоды. Развитие жизни от её начала до наших дней изучает наука **палеонтология** (от греч. *палайос* — древний, *он/онтос* — существо).

Изучая ископаемые остатки древних животных, строение и развитие современных представителей животного мира, а также зародышевое развитие организмов, учёные устанавливают родственные связи между группами животных. На основе родственных связей между группами животных была создана **система животного мира**. Она представлена в виде схемы, называемой *родословным древом животных* (рис. 76). Снизу на схеме расположены группы животных, наиболее древних по происхождению и более просто устроенных. Чем выше на схеме группа животных, тем она моложе в историческом развитии и тем сложнее организованы её представители.

Происхождение одноклеточных животных. У основания родословного древа животных находятся представители подцарства Одноклеточные. У этих животных все функции организма выполняет одна клетка. Большинство биологов считают, что современные одноклеточные произошли от древних жгутиконосцев. Вероятно, среди них были не только одноклеточные, но и колониальные формы.

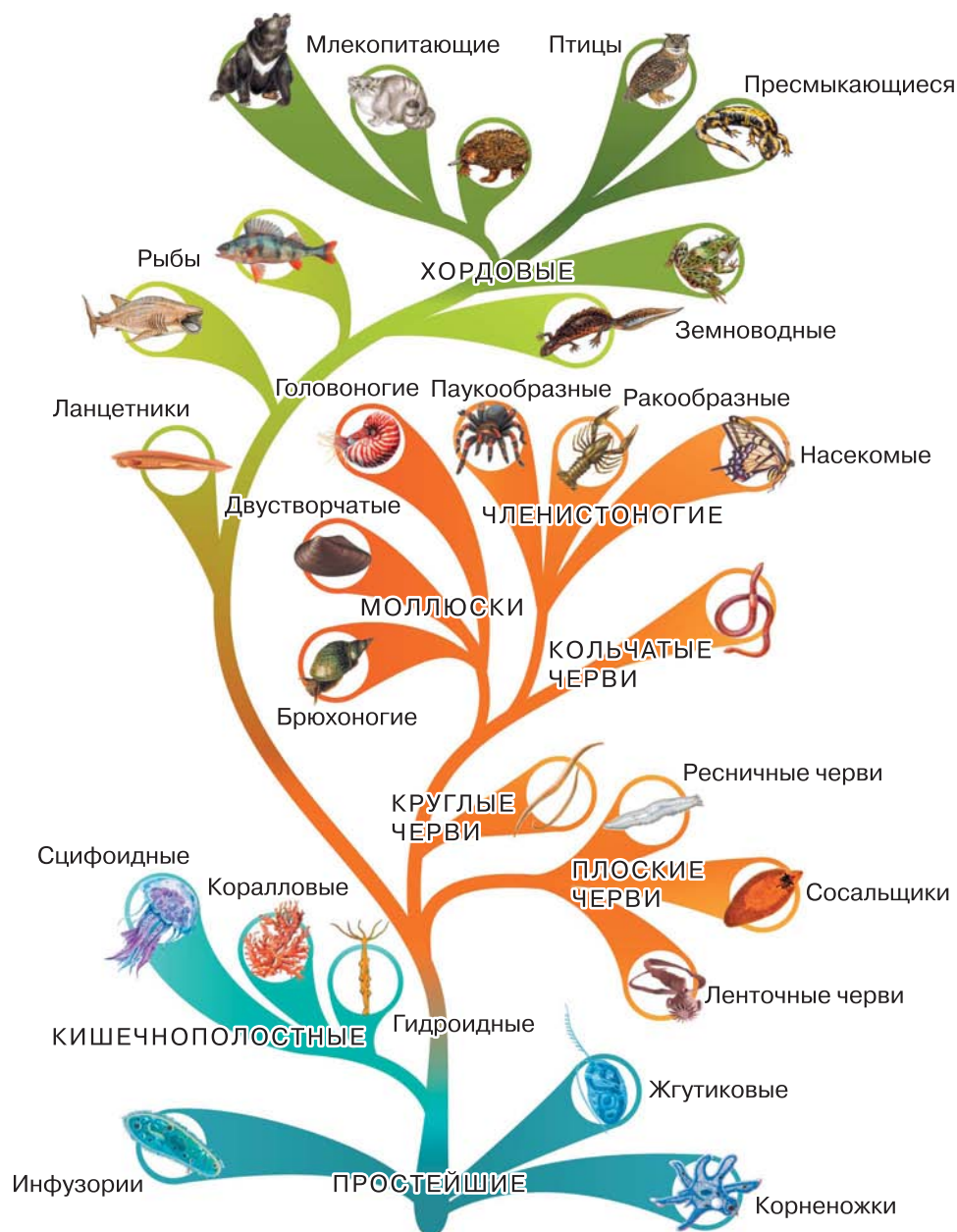


Рис. 76. Родословное древо животного мира

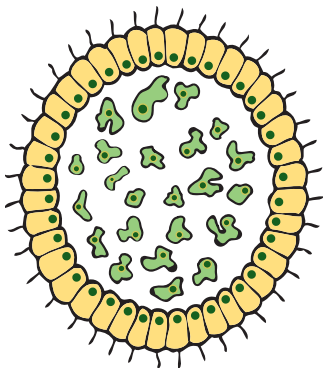


Рис. 77. Фагоцителла — предполагаемое первичное многоклеточное животное

двухслойных животных, древних предков кишечнополостных. Третий — к возникновению *трёхслойных* животных, у которых ткани и органы сформировались из трёх слоёв клеток.

Эволюция трёхслойных животных. В процессе дальнейшего развития трёхслойные животные постепенно приобрели двустороннюю симметрию. От этих животных прослеживаются не менее трёх направлений эволюции.

Первое направление привело к появлению бесполостных животных. К этой группе относят *плоских червей*, у которых отсутствует полость тела и все промежутки между органами заняты клетками *паренхимы*.

Второе направление привело к образованию первичнополостных животных. К этой группе относят *круглых червей*. У некоторых представителей этой группы возникли участки первичной полости тела.

Третье направление эволюции трёхслойных животных привело к возникновению вторичнополостных животных. Образование вторичной полости тела обеспечило большую защищённость и устойчивость внутренней среды организма.

Таким образом, от примитивных предков трёхслойных животных с двусторонней симметрией произошли группы бесполостных, первичнополостных и вторичнополостных животных.

В результате дальнейшей эволюции вторичнополостных животных появились древние первичноротые и вторичноротые животные. Они различались способами образования рта и особенностями зародышевого развития. От предков первичноротых, вероятно, произошли *кольчатые черви*, *моллюски*, *членистоногие*.

Происхождение многоклеточных животных. По мнению большинства учёных, первые многоклеточные животные могли произойти от древних колониальных жгутиконосцев. Предки многоклеточных животных скорее всего были плавающими шаровидными организмами, покрытыми одним слоем клеток со жгутиками и содержащими внутри тела пищеварительные амебоидные клетки (рис. 77). От подобных примитивных организмов, по видимому, и произошли многоклеточные животные с разным уровнем организации.

На протяжении длительного времени один путь исторического развития животных привёл к образованию *однослойных* многоклеточных. Другой — к появлению



Происхождение хордовых. Одна из наиболее прогрессивных ветвей эволюции древних вторичноротых дала начало *хордовым* животным. Первые хордовые появились на нашей планете около 600 млн лет назад. Возникновение типа хордовых стало важнейшим этапом в историческом развитии животного мира, означающим появление группы животных с наиболее сложным строением и поведением.

Происхождение рыб. Учёные предполагают, что более 500 млн лет назад на Земле появились хордовые животные, уже имевшие органы чувств и примитивный головной мозг. От потомков этих рыбообразных хордовых, возможно, и произошли древние группы рыб.

Около 400 млн лет назад в водоёмах нашей планеты появились кистепёрые рыбы. Из этой древней группы до наших дней сохранился единственный вид, настоящее «живое ископаемое» — *латимерия* (рис. 78). Эта крупная рыба, длиной до 1,5 м, встречается в Индийском океане, у южных берегов Африки.

Происхождение земноводных. Древние пресноводные кистепёрые рыбы были вероятными предками древних земноводных. Первыми известными земноводными считают *ихтиостег* (рис. 79), которые появились свыше 350 млн лет назад. Ихтиостеги достигали 1,5 м в длину. Их называли «четвероногими рыбами», так как у этих животных сочетались признаки рыб и земноводных. Как и у рыб, у ихтиостег был хвостовой плавник, а кожу покрывали мелкие чешуи. Наряду с этим ихтиостеги имели две пары пятипалых конечностей наземного типа и лёгкие.

Происхождение пресмыкающихся. Палеонтологи обнаружили много хорошо сохранившихся ископаемых остатков *сеймурии* (рис. 80). Это животное имело сходство и с земноводными, и с пресмыкающимися.



Рис. 78. Латимерия — современный представитель древней группы кистепёрых рыб

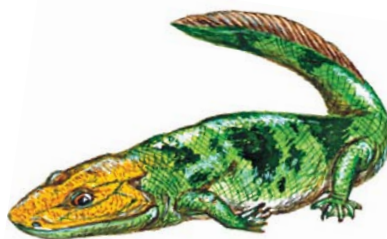


Рис. 79. Древняя амфибия — ихтиостега

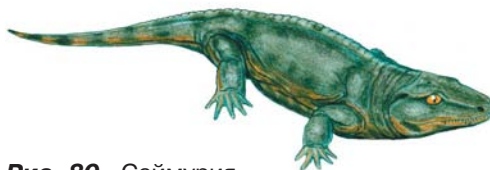


Рис. 80. Сеймурия



Рис. 81. Древние пресмыкающиеся

ся. От подобных животных, возможно, и произошли древние пресмыкающиеся — *котилозавры*, обитавшие на Земле более 300 млн лет назад.

Около 255 млн лет назад началась эра расцвета пресмыкающихся. Они достигли большого разнообразия, освоили все среды обитания: на суше жили динозавры, в воде господствовали ихтиозавры, в воздухе — птерозавры (рис. 81). Около 100 млн лет назад на нашей планете наступило длительное похолодание. Это резко изменило условия среды и, согласно одному из предположений, привело к массовой гибели древних пресмыкающихся.

Происхождение птиц. В настоящее время выдвинуто несколько предположений (гипотез) о происхождении птиц, но единого и общепринятого мнения пока нет. Многие учёные считают, что птицы могли произойти от потомков древних пресмыкающихся — длиннохвостых зубастых первоптиц.



Рис. 82. Археоптерикс

В Германии были найдены и изучены ископаемые остатки первоптицы, названной *археоптериксом*, жившей 150 млн лет назад. У археоптерикса сочетались признаки пресмыкающихся и птиц (рис. 82). Однако никаких связей этой первоптицы с современными птицами не выявлено. Таким образом, непосред-



ственные предки птиц пока не установлены и исследования происхождения птиц продолжаются.

Происхождение млекопитающих.

Учёные полагают, что первые млекопитающие произошли от группы древних пресмыкающихся — зверозубых ящеров, живших около 200—250 млн лет назад. Одним из первых млекопитающих, вероятно, был *меланодон*, обитавший на Земле около 160 млн лет назад (рис. 83). Ископаемые остатки этого животного относят к числу самых древних. Меланодон был небольшим зверьком, имевшим внешнее сходство с крысой.

Потомки первых млекопитающих могли дать начало первозверям и настоящим зверям.



Рис. 83. Меланодон

Моя лаборатория

Многие из первых палеонтологических находок в нашей стране были сделаны на Урале. Вдоль Уральского хребта протянулась цепочка шахт, в которых с незапамятных времен добывали медь. Пропитанные медными минералами песчаники образовались около 250 млн лет назад, при размыве молодых тогда Уральских гор. Обследуя старые шахты, один из геологов в конце XVIII в. писал, что в рудниках «...находят множество в камень превратившихся костей, дерева и других вещей, показывающих премудрость натуры... Нередко в сих песчаных слоях находят в камень превращённые рыбы и виды окаменелых змей...».

За змей в те времена принимали стволы древних растений. Их кора имела сетчатый рисунок и напоминала змеиные чешуи. В этих же шахтах нередко находили кости древних пресмыкающихся — их принимали за кости погибших рудокопов.

Только в 1838 г. русский учёный Степан Семенович Куторга дал первые научные описания таких костей. Впервые в мировой науке были описаны остатки столь древних четвероногих животных. 1838 г. стал годом рождения отечественной палеонтологии наземных позвоночных.

В этот же период отечественные учёные Христиан Иванович Пандер и Карл Францевич Рулье опубликовали научные труды, посвящённые древним беспозвоночным животным России. Благодаря



исследованиям этих учёных палеонтология получила научное признание в России.

В конце XIX в. известный британский геолог и путешественник Родерик Импи Мурчинсон исследовал пёстрые, красные и синие глины по берегам рек Сухоны и Северной Двины в окрестностях города Перми. Он описал их как образования пермского периода в истории Земли.

Знаменитый русский геолог, палеонтолог, исследователь пермских позвоночных Владимир Прохорович Амалицкий нашёл в этих породах отпечатки раковин моллюсков и листьев древних растений. Такие же отпечатки были найдены на юге Африки. Вместе с ними учёные нашли кости древних ящеров — парейазавров, горгонопсов и дицинодонов. Амалицкий предположил, что и в России должны быть найдены кости древних ящеров. Сначала мало кто поверил российскому учёному. Таких смелых научных гипотез палеонтология того времени ещё не знала — сходство древнего животного мира юга Африки и севера России!

Первые палеонтологические экспедиции Амалицкий проводил на свой страх и риск. Недели скучной езды на почтовых тройках до Великого Устюга, сплав на утлых лодках по Малой Северной Двине. Учёный знал, что в этих местах находили такие же отпечатки древних растений, как и в Африке. Глушь, холод, дожди, полчища комаров. «Прибой у берега был белым от личинок комаров», — писал позднее Амалицкий об этих экспедициях. Настойчивость учёного была вознаграждена. В плотных песчаниковых отложениях были обнаружены крепкие желтоватые кости! Доклад Амалицкого о находках получил признание учёных Петербурга, а царская казна отпустила деньги для дальнейших изысканий.

В то время в России не было опыта проведения палеонтологических раскопок и обработки их результатов. Участникам экспедиций приходилось многое осваивать самостоятельно. В деревнях, расположенных в окрестностях города Котласа, были наняты землекопы. Огромные глыбы с костями животных обмазывали глиной, грузили на баржи и сплавляли вниз по реке в Котлас. Здесь глыбы перегружали на подводы и лошадьми везли в Варшаву, где их исследовал Амалицкий.

Так в истории отечественной палеонтологии было положено начало настоящим планомерным палеонтологическим раскопкам.

Сейчас место раскопок Амалицкого на берегах Северной Двины является памятником истории отечественной палеонтологии. Северо-Двинская палеозоологическая галерея включала сотни костей и десятки скелетов громадных древних рептилий. Эти находки сначала были выставлены в Петербурге, затем их перевезли в Мо-



скву. Здесь они стали основой музея Палеонтологического института Российской академии наук. Институт был создан в 1930 г. по инициативе руководителя отечественной научной школы палеонтологии позвоночных академика Алексея Алексеевича Борисяка. С этого времени начался современный период развития российской палеозоологии.

Ещё совсем недавно весь инструмент палеонтолога сводился к лопате, перу и бумаге. Сейчас в его арсенал входит современнойшая оптика, рентгеновская аппаратура, электронная микроскопия, масс-спектрометрия, химические методы обработки материалов, вычислительная техника. Основу исследований составляют обширные коллекции остатков ископаемых животных и растений, собранные за сотни лет. (По материалам книги: Ивахненко М. Ф. Живое прошлое Земли / М. Ф. Ивахненко, В. А. Коробельников. — М.: Просвещение, 1987.)



Используя приведённый текст и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о том, где и как находят, обрабатывают и изучают окаменелости — ископаемые остатки живых организмов.

1. Что такое эволюция?
2. На основе чего устанавливают родственные связи между группами животных?
3. В каких направлениях шла эволюция трёхслойных животных?
4. От каких животных произошли кольчатые черви и моллюски?
5. Как располагаются группы животных на родословном древе животных?

Используя материал параграфа и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о древнейших рыбах, земноводных, пресмыкающихся, птицах и млекопитающих. Сообщение представьте в виде презентации.



**Эволюция.
Система
животного
мира.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему появление хордовых является важнейшим этапом эволюции животного мира?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3

Хордовые — это двусторонне-симметричные животные с внутренним осевым скелетом и трубчатой нервной системой.

Рыбы — холоднокровные позвоночные животные, дышащие при помощи жабр и приспособленные к жизни в водной среде.

Земноводные — это холоднокровные позвоночные животные, приспособленные к жизни в наземно-воздушной и водной средах. Взрослые земноводные дышат атмосферным кислородом с помощью лёгких. Размножаются и начинают свою жизнь в воде.

Пресмыкающиеся — это холоднокровные наземные позвоночные животные с сухой ороговевшей кожей, покрытой чешуями или щитками. Дыхание лёгочное; размножение и развитие происходит на суше.

Птицы — покрытые перьями позвоночные животные с постоянной высокой температурой тела. Передние конечности преобразованы в крылья, задние — в ноги. Подавляющее большинство птиц способно к полёту.

Млекопитающие — это теплокровные позвоночные животные, рождающие живых детёнышей и выкармливающие их молоком. Тепло многих млекопитающих покрыто волосами.

Организмы разных царств живой природы обитают совместно, оказывают взаимное влияние и составляют единое целое. Отношения организмов между собой и их взаимодействие с неживой природой изучает наука экология. Совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, которые связаны между собой обменом веществ и потоком энергии, называют экосистемой. Каждая экосистема характеризуется определённым видовым составом и численностью входящих в неё организмов, их взаимодействием.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- какие факторы среды влияют на организмы;
- о приспособленности организмов к различным экологическим факторам и совместному проживанию;
- о природных (естественных) и искусственных экосистемах;
- о последствиях деятельности человека в экосистемах.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- объяснять взаимосвязи организмов и окружающей среды, роль биоразнообразия в сохранении экосистем и биосферы в целом;
- научно обосновывать обусловленность биологических явлений;
- анализировать и оценивать последствия деятельности человека в экосистемах.





§ 28. ЭКОСИСТЕМА

ВСПОМНИТЕ

1. Какова роль организмов разных царств в природе?
2. Что означает выражение «Природа — единое целое»?

Организмы взаимодействуют друг с другом и с окружающей их средой. Экологическое изучение ставит целью выяснить, как осуществляется это взаимодействие, как оно поддерживается в устой-

чивом состоянии и развитии, какое влияние на это взаимодействие оказывают факторы среды.

Совокупность всех живых организмов, живущих совместно, связанных между собой и с неживыми компонентами, составляет **экосистему** (от греч. *ойкос* — дом, жилище, местообитание и *система* — целое, составленное из частей).

Рассмотрим, в чём проявляются связи между организмами разных царств природы в экосистеме.

Вам известно, что растения — источник кислорода, они выделяют его в процессе фотосинтеза. Кислородом дышат все живые существа. Растения — основная пища для растительноядных животных, которыми, в свою очередь, питаются хищники.

Растения — убежище для многих животных. В их зарослях животные скрываются от врагов, строят жилища, например гнёзда (рис. 84). В свою очередь, животные также играют важную роль в жизни растений (рис. 85). Насекомые опыляют растения. Многие животные распространяют их плоды и семена и таким образом способствуют расселению растений. Клесты, например, питаются семенами сосны и ели, дрозды — плодами рябины. Проходя через ки-



Райская
мухоловка



Синица
гаичка



Стриж
салангана

Рис. 84. Гнёзда птиц



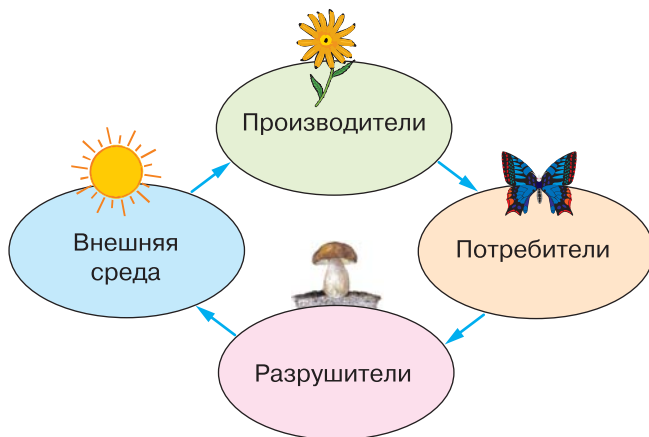
Рис. 85. Роль животных в природе

печник птиц, семена рябины остаются невредимыми и даже приобретают лучшую всхожесть.

При дыхании животные выделяют в окружающую среду углекислый газ, который используют растения в процессе фотосинтеза.

Важную роль в жизни экосистемы играют бактерии и грибы. Они разлагают остатки растений и животных до минеральных веществ, которые вновь поглощают растения.

Взаимосвязь компонентов экосистемы. Основу экосистемы составляют растения. Они производят на свету органические вещества из неорганических. Это *организмы-производители*. Грибы и животные потребляют готовые органические вещества. Это *организмы-потребители*. Остатками растений и животных питаются преимущественно бактерии и грибы. Они разрушают органические вещества. Их называют *организмами-разрушителями*. Таким образом, в экосистеме существуют три звена организмов. Своё название каждое звено получило исходя из роли в экосистеме.

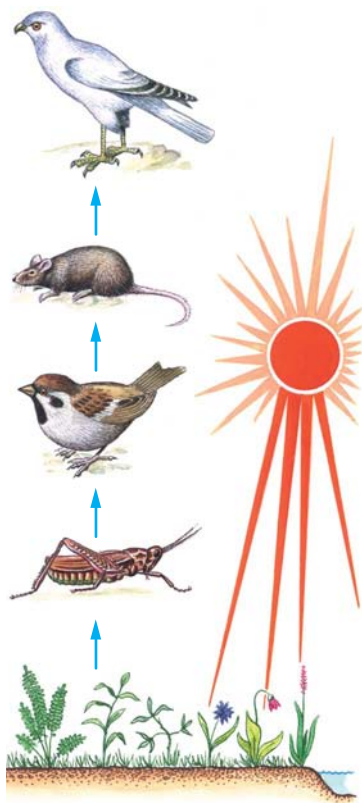




Организмы всех звеньев тесно связаны между собой, и ведущее место занимают **пищевые связи**: одни организмы служат пищей другим или сами используют в пищу другие организмы. Благодаря пищевым связям между организмами в экосистеме происходит непрерывный **круговорот веществ**. Как же он осуществляется?

Растения поглощают из внешней среды неорганические вещества и синтезируют из них на свету органические. Животные питаются растениями, получая при этом готовые органические вещества.

После гибели растений и животных их тела разлагаются до минеральных веществ организмами-разрушителями (бактериями, грибами). В результате их деятельности минеральные вещества поступают в почву, откуда их вновь поглощают растения. Часть органических веществ растений и животных накапливается в почве в виде перегноя. Так в экосистеме происходит круговорот веществ. Пути передачи веществ и энергии называют **цепями питания**.



Различают цепи выедания и цепи разложения. *Цепи выедания* начинаются с растений (рис. 86). *Цепи разложения* начинаются с отмерших остатков растений, трупов животных, продуктов их жизнедеятельности. Тела погибших животных и продукты их жизнедеятельности, растительные остатки содержат органические вещества и энергию, используемые бактериями и грибами. Органические остатки поедают обитающие в почве дождевые черви, личинки некоторых насекомых, мокрицы, клещи. Этих животных, в свою очередь, поедают другие, более крупные организмы, составляющие цепь разложения.

Цепи разложения могут быть такими: растительный опад → дождевые черви → крот
или растительный опад → грибы → клещи → почвенные бактерии.

В водных экосистемах главную роль играют цепи выедания, а в большинстве экосистем суши — цепи разложения.

Круговорот веществ в экосистеме сопровождается превращениями энергии, т. е. переходом одного вида энергии в другой. Растения в процессе фотосинтеза используют энергию солнечного света,

Рис. 86. Цепь выедания



которая в клетках растений превращается в химическую энергию. Эта энергия и запасается в образующихся органических соединениях.

Животные получают органические вещества, а следовательно, и заключённую в них энергию с пищей. В организмах растений и животных органические вещества окисляются. При этом освобождается энергия, которая расходуется на процессы жизнедеятельности. Частично энергия рассеивается в виде тепла. Энергия органических остатков используется микроорганизмами, которые разлагают органические вещества.

Таким образом, организмы в экосистеме связаны круговоротом веществ и превращениями энергии через пищевые цепи. Вещества и заключённая в них энергия передаются от одного звена цепи к другому. Существование любой экосистемы возможно лишь при условии поступления в неё энергии. Каждая экосистема представляет собой **сообщество** организмов, связанных между собой и создающих друг для друга необходимые условия существования. Каждое сообщество живёт как единый организм. Если воздействовать на одного из его членов, то это может отразиться на других обитателях сообщества. Увеличение численности лосей, зайцев в лесу приводит к уничтожению кустарников, подроста деревьев, побегами которых питаются эти животные. Если разорить на лугу гнёзда шмелей, то у растений, которые ими опыляются, не образуются семена, уменьшится травянистый покров и сократится число насекомых и птиц. Вот почему плохо, когда человек вторгается в экосистему и разрывает сложившиеся связи между организмами, между организмами и средой их обитания.

1. Что такое экосистема?
2. Какие существуют связи между растениями и животными?
3. Какую роль в жизни растений и животных играют бактерии и грибы?
4. В чём опасность нарушения связей в экосистеме?
5. Каково значение круговорота веществ в природе?

Составьте пищевые цепи с участием организмов, обитающих в вашей местности.

**Эко-
система.
Пищевые
связи.
Круговорот
веществ.
Цепи питания.
Сообщество.**

ПОДУМАЙТЕ!

Как будет меняться энергия в цепи питания при переходе от одного звена к другому?



§ 29.

СРЕДА ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое среда обитания?
2. Какова роль света в жизни растений и животных?

Отдельные компоненты среды обитания называют **экологическими факторами**. Выделяют абиотические, биотические и антропогенные факторы.

Абиотические факторы (от греч. *а* — отрицательная частица и *биотикос* — живой, жизненный) — это факторы неживой природы (температура, свет, долгота дня, давление, влажность, ветер, рельеф и др.), прямо или косвенно воздействующие на живые организмы.



а



б

Рис. 87. Светолюбивые (а) и теневыносливые (б) растения

Каждый организм обитает в определённой среде: водной, воздушной, наземной. Среда обитания организмов включает не только неживую природу, но и живые организмы.

Абиотические факторы — важные элементы среды обитания организмов, от которых зависит их жизнь и развитие.

Биотические факторы — факторы живой среды, влияющие на жизнедеятельность организмов, а также на неживую среду обитания.

Антропогенные факторы (от греч. *антропос* — человек и *генос* — рождение) — непосредственное воздействие человека на организмы или воздействие на организмы через изменение человеком их среды обитания.

В зависимости от силы абиотических факторов организмы реагируют на них по-разному. Условия среды налагают определённые ограничения на распространение организмов. Количество света, проникающего через толщу воды, ограничивается жизнь зелёных растений в водоёмах. Температурой определяет-



ся активность и контролируется размножение многих организмов. Абиотические факторы постоянно изменяются: в зависимости от времени года и суток меняется температура, количество осадков, освещённость. Организмы приспосабливаются к этим изменениям.

К наиболее важным абиотическим факторам, определяющим условия существования организмов, практически во всех средах жизни относятся свет, температура и влажность. Рассмотрим действия этих факторов подробнее.

Свет. Свет необходим растениям как источник энергии для фотосинтеза. Он влияет также на рост, цветение и плодоношение растений. У разных видов растений потребность в освещённости неодинакова, поэтому различают *светлюбивые* (иван-чай, сосна, подсолнечник) и *теневыносливые* (ландыш, папоротник, черника) растения (рис. 87). Теневыносливые растения не переносят действия ярких солнечных лучей. Их листья обычно большие, тонкие, тёмно-зелёные, с крупными хлоропластами. Растут они в тенистых местах, под пологом деревьев и кустарников.

Одно из приспособлений к использованию света — расселение организмов **ярусами** — этажами (рис. 88). Благодаря этому растения, например, не затеняют друг друга и хорошо освещаются. В зависимости от ярусности растений можно наблюдать и распределение животных.

Свет в разной степени необходим большинству животных для ориентации в пространстве. Например, мелкие рачки ночью держатся в поверхностных водах, а днём опускаются на глубину, избегая слишком яркого света.

Наибольшее экологическое значение свет имеет в продолжительности дня и ночи. Продолжительность светового периода сказывается на поведении животных.

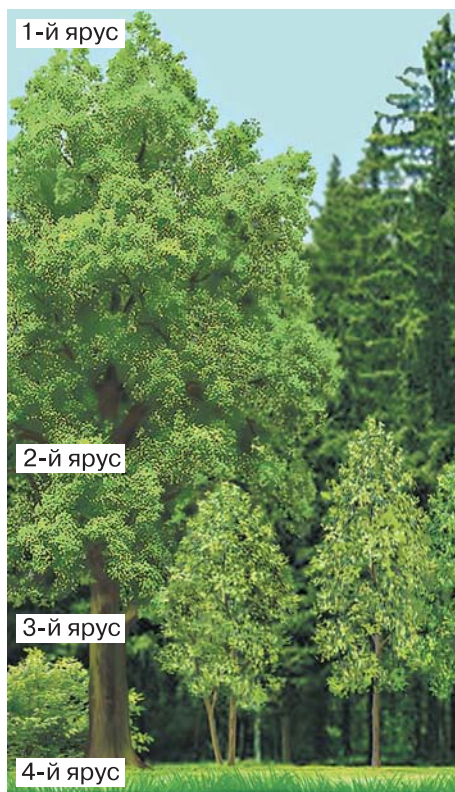


Рис. 88. Ярусное распределение растений в лесу



а



б

Рис. 89. Холоднокровное (а) и теплокровное (б) животные

плотно прижимаются к земле, используя тем самым тепло почвы. При повышении температуры воздуха (весной и летом) у растений усиливается испарение, которое способствует их охлаждению. Листья некоторых растений пустынь отражают солнечные лучи благодаря глянцевитой поверхности или опушению.

Влажность. Наиболее простым и удобным показателем, характеризующим влажность той или иной местности, является количество осадков, выпадающих здесь за год или иной период времени. Вода необходима для жизни как растений, так и животных. У животных и растений существует множество приспособлений для сокращения расходов воды. Так, у ряда растений листья покрыты восковым налётом, видоизменены в колючки, устьица погружены в ткани листа. Кроме того, некоторые растения запасают воду в тканях, имеют мощную корневую систему, позволяющую поглощать воду из глубоких слоёв почвы. Животные также реагируют на содержание воды в окружающей среде. Верблюды, например, могут долго не пить,

Весной птицы возвращаются из мест зимовок, строят гнёзда; некоторые теплокровные животные линяют. Осенью при сокращении светового времени происходит обратное: отлёт птиц, впадение некоторых млекопитающих в спячку, осенние линьки, образование более плотного волосяного покрова и т. д.

Температура. Каждый вид существует лишь при определённой температуре. У многих холоднокровных животных умеренных широт зимой снижается интенсивность обмена веществ, они становятся малоактивными (лягушки, змеи, ящерицы) (рис. 89, а). У теплокровных животных (птиц, зверей) интенсивный обмен веществ и теплоотдачу уменьшает наличие перьев, подкожного слоя жира, волосяного покрова (рис. 89, б).

Растения также приспособлены к определённому температурному режиму. Для них опасны как перегрев, так и чрезмерное охлаждение. Многие растения тундры



получая воду за счёт окисления жира; черепахи продолжительное время не пьют, так как им хватает воды, поступающей в организм с пищей.

Перечисленными выше факторами вовсе не исчерпывается набор экологических условий, определяющих жизнь и распространение организмов. Важное значение имеют и другие абиотические факторы, например ветер, атмосферное давление, высота над уровнем моря, химический состав среды обитания и др. В почве на жизнь организмов существенное влияние оказывает её химический состав, влажность, температура и механические свойства. Почва служит местообитанием для огромного числа микроорганизмов, беспозвоночных (черви, клещи и др.) и позвоночных животных.

Моя лаборатория



Назовите приспособления растений и животных к абиотическим факторам. Заполните таблицу.

Абиотические факторы	Приспособления у растений	Приспособления у животных
Свет		
Температура		
Влажность		

1. Что такое экологические факторы?
2. На какие группы делят экологические факторы?
3. Опишите приспособления организмов к жизни в почве, воде.

Используя материал параграфа, интернет-источники и научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о приспособлении организмов к жизни в наземно-воздушной среде. Сообщение представьте в виде презентации.



Экологические факторы.
Абиотические факторы.
Свет.
Температура.
Влажность.
Ярусы.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему почву считают гигантской экологической системой, оказывающей большое влияние на всю нашу планету?



§ 30.

БИОТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём проявляется связь между растениями и животными, между растениями и грибами?
2. Какие организмы называют паразитами?

множения вступают в ожесточённые поединки. Некоторые животные, например обезьяны и волки, борются за лидерство в группе. Чаще всего возникают конфликты между старым вожаком и молодыми сильными членами группы. Биотические связи выражаются и в таких отношениях, как забота родителей о потомстве (рис. 90), охрана самцами молодых животных и самок.

Между особями разных видов существуют разнообразные *межвидовые отношения*. Они могут быть враждебными, дружественными или безразличными. Рассмотрим такие отношения. Обращали ли вы внимание на то, что овёс на полях часто сеют вместе с викой или горохом? Овёс служит опорой для гибких стеблей вики и гороха. Они, в свою очередь, улучшают питание овса, так как обогащают почву азотом. Совместное обитание этих растений способствует значительному повышению урожая такой кормовой смеси.

В садах, на полях, по берегам рек тоже есть растения, создающие другим растениям благоприятные условия существования. Например, хмель обвивает стволы ольхи и таким образом выносит свои листья к свету. Вьюнок цепляется за

Биотические факторы. Не только абиотические, но и биотические факторы играют большую роль в жизни организмов. Особи одного вида могут соперничать между собой. Так, самцы лосей, благородных оленей в период раз-

множения вступают в ожесточённые поединки. Некоторые животные, например обезьяны и волки, борются за лидерство в группе. Чаще всего возникают конфликты между старым вожаком и молодыми сильными членами группы. Биотические связи выражаются и в таких отношениях, как забота родителей о потомстве (рис. 90), охрана самцами молодых животных и самок.

Между особями разных видов существуют разнообразные *межвидовые отношения*. Они могут быть враждебными, дружественными или безразличными. Рассмотрим такие отношения. Обращали ли вы внимание на то, что овёс на полях часто сеют вместе с викой или горохом? Овёс служит опорой для гибких стеблей вики и гороха. Они, в свою очередь, улучшают питание овса, так как обогащают почву азотом. Совместное обитание этих растений способствует значительному повышению урожая такой кормовой смеси.

В садах, на полях, по берегам рек тоже есть растения, создающие другим растениям благоприятные условия существования. Например, хмель обвивает стволы ольхи и таким образом выносит свои листья к свету. Вьюнок цепляется за

стебли разных растений, что также позволяет ему использовать солнечный свет.

Отношения типа хищник — жертва, или **хищничество**, лежат в основе пищевых связей между организмами, при которых одни организмы (хищники) питаются другими (жертвы). Например, лисица поедает зайцев, птиц, мышей; волк нападает на лосей, щука — на карасей и других рыб.



Рис. 90. Забота о потомстве



Хищники имеют большое значение в природе. Истребляя больших и слабых особей, они способствуют оздоровлению, процветанию вида, препятствуют распространению инфекционных заболеваний. Вспомните о санитарной роли щуки в озере.

Взаимоотношения видов со сходными потребностями приводят к **конкуренции**. Она возникает, когда оба вида используют одни и те же ресурсы. Например, щука и окунь, обитающие в одном водоёме, питаются одинаковой пищей. При недостатке корма между ними усиливается конкуренция, в результате чего один вид может вытеснить другой.

Форму межвидовых отношений, при которых одни организмы живут за счёт других, называют **паразитизмом** (от греч. *паразитос* — нахлебник). Паразиты питаются за счёт других организмов — хозяев, нанося им большой вред. Много паразитов среди насекомых, клещей, червей. На старых, ослабленных стволах деревьев иногда появляются наросты, это гриб-паразит трутовик. Некоторые паразитические черви, обитающие в кишечнике человека и животных, питаются переваренной пищей хозяев. Блохи, вши, клещи питаются кровью животных.

Паразитирующие растения не могут сами усваивать углекислый газ и минеральные вещества из почвы. Они поселяются на корнях, стволах других растений и перехватывают пищу своего хозяина. Например, многолетний кустарник омела поселяется на ветвях тополей, ив и плодовых деревьев. Это растение способно к фотосинтезу, но воду и минеральные вещества оно отнимает у растения-хозяина с помощью присосок. Подъельник, повилика — типичные растения-паразиты (рис. 91).

Нередко в природе встречаются такие взаимоотношения, которые одновременно несут признаки различных типов. Например, пере-



а



б

Рис. 91. Подъельник (а)
и повилика (б)



ходными от хищничества к паразитизму являются взаимоотношения между кровососущими — пиявками и их хозяевами.

Симбиоз (от греч. *симбиос* — сожительство) — тип межвидовых отношений, при котором оба вида приносят друг другу пользу. Примером симбиоза служат отношения рака-отшельника и актинии. Рак-отшельник носит на себе актинию, которая питается остатками его пищи. Но и актиния приносит пользу раку. Своими щупальцами со стрекательными клетками она защищает рака от врагов. Вы уже знаете о симбиозе грибов и деревьев, бобовых с клубеньковыми бактериями.

Человек широко использует знания о межвидовых отношениях в практической деятельности. Так, пропалывая культурные растения, он ослабляет конкуренцию между ними и сорняками. В сельском хозяйстве для борьбы с вредителями (насекомыми, грызунами) используют паразитирующие на них организмы, например наездников — паразитов насекомых.

Антропогенные факторы. Это факторы, связанные с деятельностью человека в природе. Антропогенные факторы весьма разнообразны. Человек воздействует на численность видов, среду их обитания, на экосистемы в целом. Особенно сказывается деятельность человека на жизни экосистем в настоящее время, когда мощно развивается промышленное производство, транспорт. Распашка степей, вырубка лесов, осушение болот, нерегулируемый выпас скота на лугах приводят к нарушению равновесия, устойчивости экосистем. Поэтому, прежде чем приступить к хозяйственной деятельности в той или иной экосистеме, надо провести научный анализ, предусмотреть возможные последствия этой деятельности. Рассмотрим осушение болот или переувлажнённых земель. К чему оно может привести? Прежде всего к обмелению и заилению рек, наступлению засухи. Следует помнить, что болото — богатое сообщество живых организмов. Здесь растут клюква, лекарственные растения, обитают промысловые виды животных. Болото, как губка, впитывает в себя осадки, представляя собой резервуар пресной воды. Из него вытекает множество ручейков, которые впадают в реки и питают их. Поэтому осушение болот надо проводить так, чтобы оно не обернулось большими потерями для живой природы.

Деятельность человека всё чаще проявляется в загрязнении окружающей среды побочными, часто ядовитыми продуктами. Выбросы соединений серы, летящие из труб промышленных предприятий, соединения металлов (меди, цинка, свинца), сбрасываемые возле рудников или образующиеся в выхлопных газах автомашин, остатки нефтепродуктов, слитые в водоёмы при промывании нефтеналивных судов, — вот лишь некоторые из загрязняющих веществ, ограничивающих распространение организмов.



В промышленных районах концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде нередко превышают предельно допустимые нормы, т. е. являются смертельными для многих организмов.

Моя лаборатория



Выясните, каковы основные источники загрязнения атмосферы в вашей местности. Исследуйте растения, обитающие вблизи автострад, промышленных объектов. Какие из них в большей степени страдают от загрязнения атмосферы? Какие повреждения у них появляются? Результаты наблюдений обсудите с учащимися класса.

Устойчивость природных экосистем, их существование в течение длительного времени зависят от разнообразия обитающих в них видов. Чем больше видов, тем сложнее цепи питания, тем экосистема устойчивее. Исчезновение одного вида не приведёт к гибели сообщества. Питавшиеся им виды найдут новые источники пищи. Резкий рост численности какой-либо популяции ограничивается возрастанием численности хищников, паразитов, болезнетворных микроорганизмов.

Но даже в устойчивых сообществах человек может нарушить равновесие. Например, вырубка леса на большой площади приводит к уничтожению не только деревьев, но и некоторых видов травянистых растений, животных, грибов. В результате на месте леса появляются болота или пустоши.

1. Что такое биотические факторы?
2. Сравните хищничество и конкуренцию, хищничество и паразитизм.
3. Что такое симбиоз?

Используя материал параграфа, интернет-источники и научно-популярную литературу, подготовьте сообщение о влиянии деятельности человека на природу. Сообщение представьте в виде презентации.



Биотические и антропогенные факторы.
Хищничество.
Конкуренция.
Паразитизм.
Симбиоз.



ПОДУМАЙТЕ!

От чего зависит устойчивость экосистемы? Что может нарушить равновесие даже в устойчивых сообществах?



§ 31. ИСКУССТВЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Как было создано многообразие культурных растений и домашних животных?
2. Что такое сорт? порода?

Для производства сельскохозяйственной продукции человек создаёт поля, сады, пруды, водохранилища. Он формирует эти территории, исходя из своих хозяйственных потребностей, стремясь

получить наибольшее количество продукции при наименьших затратах. Состав выращиваемых культурных растений и разводимых животных определяет человек. При этом образуются *искусственные экосистемы*, которые называют агроэкосистемами.

Агроэкосистема — это экосистема, созданная для производства сельскохозяйственной продукции и постоянно поддерживаемая человеком.

Искусственные экосистемы, как и естественные, включают организмы-производители, организмы-потребители, организмы-разрушители.

Так, в искусственной экосистеме поля пшеницы обитают все три группы организмов. Из организмов-производителей преобладает одна культура — пшеница. В то же время здесь произрастают сорные растения — василёк, живокость, молочай и др. Наличие растительной пищи служит основой для заселения этой экосистемы животными — организмами-потребителями: насекомыми, грызунами (мыши, полёвки), птицами (перепел, жаворонок, коростель). Почву заселяют черви, бактерии, грибы — организмы-разрушители.

Поле пшеницы, огород, сад — искусственные экосистемы. Чем же они отличаются от естественных экосистем — луга, леса, водоёма?

Прежде всего искусственные сообщества беднее видами, чем естественные. На поле пшеницы преобладает только один вид, который человек стремится вырастить, а с сорняками и насекомыми он ведёт борьбу.

Ещё одна особенность искусственной экосистемы — высокая численность небольшого числа видов. Так, в рассматриваемом нами примере пшеничного поля особенно высока численность особей пшеницы и ряда видов насекомых, питающихся ею.

Искусственные экосистемы имеют незамкнутый круговорот веществ, так как человек с урожаем забирает значительную часть органических веществ, в результате чего они не поступают в цепи питания. В то же время человек вводит в круговорот новые вещества в виде органических и минеральных удобрений.



Главной особенностью искусственных экосистем является их неустойчивость. Они не могут существовать без участия человека, поскольку выращиваемые растения не выдерживают конкуренции с дикими видами, их надо подкармливать, поливать, защищать от вредителей, возбудителей болезней. Кроме того, доминирующая культура может погибнуть в результате распространения болезней или размножения вредителей. Поэтому человек вынужден создавать для неё благоприятные условия: обрабатывать почву, вносить удобрения, поливать, уничтожать вредителей и сорняки.

Для уничтожения насекомых-вредителей и сорных растений используют ядохимикаты. Однако применение ядовитых веществ способствует накоплению их в почве, в организмах. Кроме того, ядовитые вещества вызывают гибель не только вредителей, но и их естественных врагов — птиц, насекомых. В результате последующие поколения вредителей освобождаются от хищников и паразитов, что ведёт к их массовому размножению.

В настоящее время всё большее внимание уделяется экологически чистым **биологическим методам борьбы с вредителями** сельского хозяйства. Для снижения численности вредителей используют их естественных врагов — птиц, наездников, божьих коровок и др.

Искусственные экосистемы, преобладающие на Земле, представляют собой неустойчивые сообщества. Они существуют лишь благодаря целенаправленной деятельности человека.

1. Чем искусственное сообщество организмов отличается от естественного?
2. Почему искусственная экосистема представляет собой неустойчивое сообщество?
3. Как влияет деятельность человека на природные и искусственные экосистемы?
4. Почему в искусственных экосистемах в отличие от природных незамкнутый круговорот веществ?

Сделайте описание любой искусственной экосистемы. Укажите, какие растения и животные в ней обитают. В чём особенность данной экосистемы?

**Агроэко-
система.
Биологи-
ческий
метод борьбы
с вредителями
культурных
растений.**

ПОДУМАЙТЕ!

Почему важно сохранять биологическое разнообразие в агроэкосистемах?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 4

Экосистема — совокупность совместно обитающих организмов, связанных между собой и с неживыми компонентами. Основные звенья экосистемы: организмы-производители (растения), организмы-потребители (грибы и животные), организмы-разрушители (бактерии, грибы, некоторые животные).

Пищевые связи в экосистеме играют ведущую роль в круговороте веществ и энергии. Пищевые цепи — пути передачи веществ и энергии в экосистеме.

Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Организмы приспосабливаются к использованию света, определённому температурному режиму, влажности и др.

Между особями одного вида существуют внутривидовые отношения (забота родителей о потомстве, отношения между полами и др.); между особями разных видов — межвидовые отношения (хищничество, конкуренция, паразитизм, симбиоз и др.).

Человек своей деятельностью оказывает влияние на естественные экосистемы. Искусственные экосистемы (агроэкосистемы) — сообщества, созданные человеком, их главная особенность — неустойчивость.



Предметный указатель

А

Агроэкосистема 154
Амебoidное движение 19

Б

Беременность 119
Биологический метод борьбы с вредителями культурных растений 155
Блохи 76
Боковая линия 91

В

Вид 8
Внутриклеточное пищеварение 19
Воздушные мешки 109
Волосной покров 116

Г

Гермафродит 38, 45
Головастик 102

Д

Двухкамерное сердце 92
Диафрагма 117

Ж

Жгутики 22
Жгутиконосцы 22
Жесткокрылые (жуки) 74
Животноводство 126

З

Звероводство 130
Земноводные 100
Зоб 109

И

Инстинкт 63
Инфузории 23

К

Кишечнополостные 36
Класс 8
Классификация животных 8
Клюв 108
Кожно-мускульный мешок 44
Конкуренция 151
Корненожки 19
Круговорот веществ 144
Крупный рогатый скот 126
Куколка 73

Л

Линька 63, 108
Личинка 40, 72
Ложноножки 19

М

Малёк 93
Мальпигиевы сосуды 63, 72
Мантийная полость 54
Мантия 54
Матка 118
Медуза 36
Мелкий рогатый скот 128
Места обитания (местообитание) 10
Млекопитающие 116
Млечные железы 116
Многоклеточные 32, 134
Мозг 59
Моллюски 54

Н

Насекомые 70

О

Общественные насекомые 77
Одноклеточные (Простейшие) 18, 132
Орган 33



Органеллы 18

Особь 8

Отряд 8

П

Палеонтология 132

Паразитизм 151

Паукообразные 66

Паутина 67

Перепончатокрылые насекомые 77

Периферическая нервная система 93

Перья 108

Пищевые связи 144

Планула 40

Плацента 119

Плод 119

Подцарство 8

Позвоночник 92

Полип 36

Порода 115

Пресмыкающиеся 104

Промысловые рыбы 97

Птицеводство 115

Птицы 108

Р

Развитие с неполным превращением 72

Развитие с полным превращением 73

Ракообразные 63

Реактивное движение 58

Регенерация 38

Реснички 23

Рефлекс 39

Род 8

Роды 119

Рыбоводство 98

Рыболовство 97

Рыбы 90

С

Сезонные изменения 12

Семейство 8

Сердце 55

Симбиоз 152

Система животного мира 132

Система органов 34

Сообщество 145

Среда обитания 10

Т

Таксоны 8

Теплокровные животные 108

Тёрка 55

Тип 8

Ткань 32

Трёхкамерное сердце 102

Х

Хищничество 150

Холоднокровные животные 100

Хорда 86

Хордовые 86

Ц

Царство 8

Целом 50

Центральная нервная система 93

Цепь питания 144

Ч

Черви 44, 48

Чередование поколений 40

Четырёхкамерное сердце 109

Чешуекрылые (бабочки) 75

Членистоногие 62

Членистые конечности 62

Э

Эволюция 132

Экологическая группа 11

Экологические факторы 146

Экосистема 142

Я

Ядовитая железа 66

Ярусы 147



Оглавление

Введение. Общие сведения о животном мире	5
§ 1. Особенности, многообразие и классификация животных	6
§ 2. Среды обитания и сезонные изменения в жизни животных	10
Глава 1. Одноклеточные животные	17
§ 3. Общая характеристика одноклеточных. Корненожки	18
§ 4. Жгутиконосцы и инфузории	22
§ 5. Паразитические простейшие. Значение простейших	26
Глава 2. Многоклеточные животные. Беспозвоночные	31
§ 6. Организм многоклеточного животного	32
§ 7. Тип Кишечнополостные	36
§ 8. Многообразие кишечнополостных	40
§ 9. Общая характеристика червей. Тип Плоские черви	44
§ 10. Тип Круглые черви и тип Кольчатые черви	48
§ 11. Тип Моллюски. Класс Брюхоногие и класс Двустворчатые моллюски	54
§ 12. Класс Головоногие моллюски	58
§ 13. Тип Членистоногие. Класс Ракообразные	62
§ 14. Класс Паукообразные	66
§ 15. Класс Насекомые	70
§ 16. Многообразие насекомых	74
Глава 3. Позвоночные животные	85
§ 17. Тип Хордовые	86
§ 18. Общая характеристика рыб	90
§ 19. Приспособления рыб к условиям обитания. Значение рыб	96
§ 20. Класс Земноводные	100
§ 21. Класс Пресмыкающиеся	104
§ 22. Класс Птицы	108
§ 23. Многообразие птиц и их значение. Птицеводство	112
§ 24. Класс Млекопитающие	116
§ 25. Многообразие млекопитающих	120
§ 26. Домашние млекопитающие	126
§ 27. Происхождение животных. Основные этапы эволюции животного мира	132
Глава 4. Экосистемы	141
§ 28. Экосистема	142
§ 29. Среда обитания организмов. Экологические факторы	146
§ 30. Биотические и антропогенные факторы	150
§ 31. Искусственные экосистемы	154
Предметный указатель	157

Учебное издание

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич
Суматохин Сергей Витальевич
Калинова Галина Серафимовна

БИОЛОГИЯ

7 класс

Учебник для общеобразовательных организаций

Редакция биологии и естествознания

Заведующий редакцией *З. Г. Гапонюк*

Ответственный за выпуск *Е. Е. Купцова*

Редакторы *З. Г. Гапонюк, Е. Е. Купцова*

Художники *С. И. Кравцова, Н. А. Парцевская*

Обложка *О. Г. Ивановой*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Техническое редактирование и компьютерная вёрстка

Е. М. Завалей, Л. В. Марухно

Корректор *А. Н. Акимова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000.
Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 03.08.2021. Формат
70×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 11,08. Тираж экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение». Российская Федерация,
127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — **vopros@prosv.ru**.